



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

MESTRADO EM GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

Tese de mestrado sobre:

A GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM PORTUGAL

Júri de apreciação da dissertação:

Prof. Doutor José Manuel Monteiro Barata, ISEG, UTL.

Prof. Doutor José Narciso Marat Mendes, FCT, UNL.

Prof. Doutor António Maria Palma dos Reis (orientador), ISEG, UTL.

Tese elaborada por: José Manuel Ribeiro Dias

Novembro/2003

DOCUMENTO DEFINITIVO

GLOSSÁRIO DE TERMOS E ABREVIATURAS

ABM – Associação Brasileira de Manutenção.

APMI – Associação Portuguesa de Manutenção Industrial.

EPRI – Electric Power Research Institute.

FEMA – Failure mode effects and analysis.

FIPS – Ferrostaal Industrial Plant Services.

ISO – International Organization for Standardization.

MAMT – Tempo médio activo de manutenção.

MDT – Mean maintenance downtime.

MTBF – Mean time between failures.

MTTR – Mean time to repair.

OEE – Overall equipment efficiency.

OPE – Overall production efficiency.

RCM – Reability centred maintenance.

ROI – Return on investment.

SRS – Germany Schmierstoff Raffineirie Satzbergen.

TPM – Total productive maintenance.

A GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM PORTUGAL

José Manuel Ribeiro Dias

Mestrado em: Gestão e Estratégia Industrial

Orientador: Doutor António Palma dos Reis

Provas concluídas em: 20 de Novembro de 2003

RESUMO

A manutenção é uma actividade essencial ao ciclo de vida dos equipamentos, que combina acções de gestão, técnicas e económicas, no sentido de obter elevada disponibilidade a baixos custos.

Embora todos os autores continuem a defender para a Gestão de Manutenção três tipos de soluções: recursos internos e externos, somente recursos internos e somente recursos externos, as soluções recorrendo a recursos externos, o *outsourcing*, têm vindo a ganhar espaço e adeptos. Saber qual é a realidade actual da Gestão de Manutenção em Portugal é o objectivo e a razão desta tese de mestrado.

Para conhecer essa realidade, foi elaborado um trabalho de investigação que assentou num inquérito enviado a 184 responsáveis de manutenção de empresas portuguesas, fundamentalmente através de fax e correio electrónico. Como resultado recebemos 95 respostas, que corresponde a uma percentagem de 52% dos inquéritos enviados.

A esmagadora maioria das empresas que responderam ao inquérito, cerca de 92%, opta por realizar a sua manutenção através de meios internos e externos e pensam continuar com esta solução. Na última década diminuiu a percentagem de empresas que recorrem somente a meios internos e assistiu-se a uma transferência para a solução de meios internos e externos. Ao avaliarmos o peso do *outsourcing*, verificamos que cerca de 40% da manutenção, efectuada pelas empresas que responderam, é efectuada por meios externos, e as soluções mais comuns na contratação exterior são contratos de manutenção e empreitadas.

Palavras chave: Manutenção, Gestão, Contratação, Industrial, *Outsourcing*, e Recursos.

ÍNDICE:

1 – Lista de quadros, figuras e outras ilustrações.....	6
2 – Introdução.....	8
3 – Agradecimentos.....	9
4 – Revisão da literatura.....	10
4.1 – Evolução histórica da manutenção - O último século.....	11
4.2 – Definição actual de manutenção.....	13
4.3 – Objectivos e estratégias da Gestão de Manutenção.....	15
4.4 – O papel da produção na política de manutenção.....	22
4.5 – O papel da contratação de serviços na política de manutenção.....	28
4.6 – Estratégias de contratação de serviços na política de manutenção.....	33
4.7 – A manutenção moderna.....	45
5 – Diagnóstico das práticas de gestão de manutenção em Portugal.....	53
5.1 – Questões incluídas no inquérito	54
6 – Os resultados do inquérito.....	56
6.1 – Com que meios se executa a Gestão da Manutenção.....	57
6.2 – Evolução das soluções da Gestão da Manutenção.....	60
6.3 – Fundamentação das opções de Gestão da Manutenção.....	61
6.4 – Implementação das opções de Gestão da Manutenção.....	66
6.5 – Os recursos humanos nas opções de Gestão da Manutenção.....	70
6.6 – Satisfação em relação às opções de Gestão da Manutenção.....	72
7 – Análise e discussão de resultados.....	74
7.1 – Situação actual da Gestão de Manutenção em Portugal.....	74

7.2 – Razões da solução de recursos internos e externos, 92,63% do total.....	76
7.3 - Razões da solução de somente recursos internos, 6,32% do total.....	80
7.4 – Razões da solução de somente recursos externos, 1,05% do total.....	81
8 – Conclusões.....	82
9 – Referências bibliográficas.....	84
9.1 – Bibliografia.....	84
9.2 – Outras obras consultadas.....	87
10 – Anexos.....	90

1 – LISTA DE QUADROS E FIGURAS OU OUTRAS ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1 (p. 19) – Tipos de manutenção no Reino Unido em 1998. Fonte: *Works Management*, citado por Harrison (1999).

Figura 2 (p. 35) – Razões da aposta das empresas nas normas ISO9000 (Reino Unido). Fonte: Rayner e Porter (1991), citado por Beattie (1999).

Figura 3 (p. 56) – Percentagens de respostas em função do tipo de envio.

Figura 4 (p. 59) – Ano de início das actividades das empresas.

Figura 5 (p. 59) – Ano de alteração da opção de Gestão de Manutenção.

Figura 6 (p. 62) – Modo como as empresas situam a manutenção no núcleo de negócios da empresa (opção recursos internos e externos).

Figura 7 (p. 62) – Razões para entregar actividades de manutenção ao exterior (opção recursos internos e externos).

Figura 8 (p. 63) – Razões para entregar actividades de manutenção ao exterior, em função da sua importância estratégica nos negócios da empresa (opção recursos internos e externos).

Figura 9 (p. 64) – Razões para entregar actividades de manutenção ao exterior, em função da sua importância estratégica nos negócios da empresa (opção recursos internos).

Figura 10 (p. 66) – Razões de selecção de empresas exteriores (opção recursos internos e externos).

Figura 11 (p. 67) – Razões da resposta “outros” de selecção de empresas exteriores (opção recursos internos e externos).

Figura 12 (p. 67) – Opções de selecção de empresas exteriores em função da resposta (opção recursos internos e externos).

Figura 13 (p. 68) – Opções de selecção de empresas exteriores em função da resposta e do seu valor percentual (opção recursos internos e externos).

Figura 14 (p. 68) – Opções de selecção de empresas exteriores em função da resposta, do seu valor percentual e do peso da sua contratação exterior global (opção recursos internos e externos).

Figura 15 (p. 69) – Razões da resposta “outros” no tipo de contratação (opção recursos internos e externos).

Figura 16 (p. 71) – Média etária dos trabalhadores da manutenção (opção recursos internos e externos).

Figura 17 (p. 72) – Satisfação das empresas (opção recursos internos e externos).

Figura 18 (p. 73) – Satisfação das empresas (opção recursos internos).

Figura 19 (p. 74) – Evolução das opções de Gestão de Manutenção nos últimos 10 anos.

Figura 20 (p. 75) – Opções de Gestão de Manutenção, Fonte: Works Management, citada por Dwyer (1999).

Figura 21 (p. 77) – Satisfação em relação aos fornecedores. Fonte: Works Management, citada por Dwyer (1999).

LISTA DE QUADROS:

Quadro 1 (p. 57) – Evolução das opções das empresas portuguesas na última década.

Quadro 2 (p. 60) – Evolução das opções das empresas desde a sua fundação.

2 – INTRODUÇÃO

A partir da literatura publicada sobre o tema é pacífico aceitar que as empresas optam por três tipos de opções para a Gestão da Manutenção dos seus parques de máquinas e equipamentos: a opção de recursos internos e externos, a opção de somente recursos internos e a opção de somente recursos externos. Não se identificaram dados disponíveis e actualizados sobre a solução mais seguida actualmente em Portugal, e quais as razões que levam as empresas a tomar as respectivas opções.

Conhecer a realidade da Gestão de Manutenção, as opções actuais das empresas, a sua evolução em relação ao passado mais recente e a forma como se perspectiva o seu futuro é a linha condutora e o objectivo desta tese.

Este trabalho foi estruturado em quatro blocos:

- A revisão da literatura publicada sobre as grandes linhas da Gestão de Manutenção no início do terceiro milénio.
- A realização de um trabalho de investigação baseado num inquérito enviado a 184 responsáveis de manutenção de empresas portuguesas.
- A descrição dos resultados do inquérito.
- As conclusões do trabalho de investigação efectuado.

3 – AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor António Palma dos Reis pelo apoio, profissionalismo, dedicação e empenhamento.

À minha mulher, Violante, e à minha filha, Joana, pelo tempo que lhes roubei.

À Companhia Portuguesa de Produção de Electricidade pelo apoio prestado.

À Associação Portuguesa de Manutenção Industrial, à sua direcção e ao seu secretariado, pelo apoio prestado.

À colaboração dos responsáveis de manutenção que responderam ao inquérito.

À colaboração da professora Laura Carvalho.

4 – REVISÃO DA LITERATURA

4.1 – Evolução histórica da manutenção – O último século

O termo manutenção tem para Farinha (1997), a sua origem remota no vocabulário militar com o sentido de manter, nas unidades de combate, os efectivos e o material num nível constante.

Ainda que sempre tenha havido a necessidade de utilizar ferramentas e equipamentos fiáveis, os conceitos associados à manutenção, a fiabilidade e a disponibilidade, além da capacidade de serem manuteníveis, não eram considerados como ciências até meados do século XX (Ferreira, 2002a).

Segundo Pinto (1999), até ao final dos anos quarenta, a Manutenção industrial estava num estado embrionário; limitava-se a reparar avarias ou substituir as peças danificadas dos parques de máquinas.

Este é o período que Pinto (1994) refere como a Etapa 1 – Reparar a avaria.

De facto, para Farinha (1997), só há cerca de 50 anos, as empresas começaram a reconhecer a importância da manutenção dos equipamentos, como função autónoma e específica.

Com o aparecimento das grandes linhas de produção, para Pinto (1999), a Manutenção Industrial teve de ser encarada de outra forma, porque as avarias e as paragens das máquinas tinham um grande impacto nos custos do produto final.

A expansão da aviação comercial trouxe, segundo Farinha (1997), novos desafios à manutenção porque, por um lado, obrigou a desenvolver métodos preventivos, já que a reparação durante o voo só raramente é possível e, por outro lado, acentuou o problema da segurança de pessoas e bens.

Nasce então para Pinto (1994), a Engenharia de Manutenção que vai criar processos científicos de manutenção preventiva.

O período seguinte é classificado por Pinto (1994) como a Etapa 2 – Evitar a avaria; etapa em que a preocupação dominante é a disponibilidade dos equipamentos.

A disponibilidade dos equipamentos é fundamental, porque o padrão de desenvolvimento nas indústrias de capital intensivo utiliza crescentemente dois ou três turnos de trabalho, e isso deixa pouco ou nenhum tempo para reparações essenciais no parque de máquinas. Muito desse trabalho teria sido executado ao fim de semana ou durante a noite, enquanto as máquinas estão paradas. Como as operações são contínuas, para Harding (1981), a manutenção teve de definir uma estratégia para obter a máxima eficiência das máquinas.

A partir da década de 60, ocorreu, na opinião de Pinto (1994), a Etapa 3 - Adivinhar a avaria, em que a manutenção está mais orientada para controlar do que para intervir.

Na década de setenta surgiu na Europa, segundo Farinha (1997), um conceito alargado de manutenção, a Terotecnologia - uma combinação de práticas de gestão, finanças, engenharia, e outras, com o objectivo de conseguir os custos mínimos do ciclo económico dos activos físicos.

É nesta abordagem integrada da Gestão de Manutenção que se assistiu, nos últimos anos, à evolução do conceito de conservação para manutenção dos equipamentos, ligando-o à própria designação da técnica, sendo para Ferreira (1998), o significado de conservação: a acção de “desenrascar” e reparar um parque industrial a fim de assegurar a continuidade de produção.

O significado de manutenção, para o mesmo autor, é a acção de escolher os meios de prevenir, de corrigir ou de renovar um parque material, seguindo um critério económico, de forma a otimizar o custo global de posse do equipamento.

Pinto (1994) questiona-se se o que classifica como Etapa 4 – O final da manutenção, virá aí?

Segundo ele, de modo nenhum, pelo menos num futuro próximo.

4.2 – Definição actual de manutenção

A literatura mais recente apresenta várias definições de manutenção, tais como:

- Manutenção é combinar acções de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens para optimização do seu ciclo de vida (Pinto, 1999).
- Para Monks (1987), a manutenção é uma actividade desenvolvida para manter o equipamento, ou outros bens, em condições que irão apoiar melhor as metas organizacionais.
- Para Cabral (1998), pode definir-se manutenção como o conjunto de acções destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e das instalações, garantindo que elas são intervencionadas nas oportunidades e com o alcance certo, por forma a evitar que avariem ou baixem de rendimento e, no caso de tal acontecer, que sejam repostas em boas condições de operacionalidade com a maior brevidade, tudo a um custo global optimizado.
- Segundo Pereira (2002), manutenção é definida pela norma NFX60-010, como sendo uma combinação de actividades para a conservação ou reposição de um sistema num estado, ou a níveis de fiabilidade, de modo a que o sistema possa exercer a função requerida.

Usando uma linguagem figurativa, Monchy (1989), refere que a manutenção é a medicina das máquinas, e que a boa manutenção é assegurar o conjunto de actividades necessárias a um custo global optimizado, alcançável num ponto de equilíbrio de intensidade e magnitude das acções de manutenção.

Este ponto de equilíbrio deve ser estabelecido através de um conjunto de acções destinadas a especificar o nível de manutenção, acções que constituem a Gestão de Manutenção (Cabral, 1998).

4.3 – Objectivos e estratégias da Gestão de Manutenção

Os objectivos e estratégias da Gestão de Manutenção não podem ser dissociados, na opinião de Coetzee (1999), dos objectivos globais da empresa.

Os vários departamentos e divisões de uma empresa devem funcionar em total harmonia, de forma a obter a máxima contribuição conjunta para os objectivos do negócio.

Se a manutenção implementar soluções altamente sofisticadas para resolver problemas em sub-partes da empresa não vai contribuir para essa harmonia, deve sim, segundo Coetzee (1999), realizar uma aproximação holística que aborde os problemas críticos da organização segundo uma estratégia única.

É essa aproximação holística na definição da estratégia de manutenção que Pinto (1999) também defende. Para este autor, os aspectos a considerar numa estratégia focalizada em maximizar a disponibilidade dos equipamentos e minimizar os custos envolvidos serão:

- O tipo, a idade e condições de funcionamento das instalações.
- Os novos produtos, novos equipamentos e as novas fábricas.
- A legislação sobre segurança e ambiente.
- A necessidade de produção a curto e longo prazo.
- Os recursos internos humanos e materiais.
- O mercado de prestação de serviços de manutenção / subcontratação.

Estes aspectos conduzem à definição de políticas de:

- Manutenção dos equipamentos.
- Investimentos em manutenção.
- Intervenção da estrutura de manutenção em novos projectos.

- Gestão de peças de reserva.
- Recursos humanos e formação.
- Subcontratação.

Esta abordagem integrada dos problemas é imposta pela crescente integração tecnológica, pelo desenvolvimento da automatização dos processos industriais, pela globalização dos mercados e pela necessidade de optimização do ciclo de vida dos investimentos em imobilizado e vai implicar, na opinião de Pinto (1999), mudanças profundas em termos organizacionais de que um dos exemplos mais significativos será a tendência para “unificar” as funções empresariais hoje conhecidas por operação e manutenção.

Também para Kelly (1989), a estratégia de manutenção deve considerar a operação. Este autor defende uma aproximação sistemática que denomina de *top-down bottom up* e que descreve em quatro etapas:

Etapa 1: Compreender as características de operação da fábrica.

Etapa 2: Implementar um plano de manutenção para cada unidade industrial.

Etapa 3: Implementar um plano de manutenção para a fábrica.

Etapa 4: Implementar uma política de acondicionamento e peças de reserva.

4.3.1 – A Engenharia de Manutenção – Os principais aspectos técnicos

Embora não seja o objectivo desta tese abordar os aspectos técnicos da Gestão de Manutenção, não quisemos deixar de os considerar dada a sua importância fundamental.

Assim, a política de manutenção dos equipamentos divide-se, para Pinto (1999) e para Cabral (1998), em três grandes áreas:

- Manutenção correctiva.
- Manutenção preventiva.
- Manutenção de melhoria.

Por sua vez a manutenção preventiva ainda se divide em:

- Sistemática.
- Condicionada.

Para Canuto (2002) as políticas de manutenção dividem-se em:

- Manutenção reactiva ou curativa.
- Manutenção proactiva, que se divide em: busca de avaria, preditiva, preventiva e melhoramento.

Na opinião de Corder (1976) as políticas de manutenção dividem-se em:

- Manutenção planeada.
- Manutenção não planeada (manutenção de emergência).

A Manutenção planeada ainda se divide em:

- Preventiva.
- Correctiva.

Para Assis (1997) as políticas de manutenção dividem-se em:

- Manutenção planeada.
- Manutenção não planeada (manutenção correctiva não planeada).

Por sua vez a manutenção planeada divide-se em:

- Preventiva.
- Correctiva.

Já a manutenção preventiva divide-se em:

- Sistemática.
- Condicionada.

Não são conceitos divergentes, a manutenção correctiva citada por Cabral (1998) e Pinto (1999), é um conceito equivalente à reactiva defendida por Canuto (2002) e à não planeada de Corder (1976) e Assis (1997). Os restantes conceitos, proactiva, preventiva, planeada, etc., são acções de manutenção estruturadas em função de critérios de tempo de serviço ou da condição de operação do equipamento.

A manutenção correctiva, segundo Pinto (1999), repara as avarias quando elas aparecem; já a manutenção preventiva é orientada para evitar a ocorrência de avarias, realizando trabalhos a intervalos pré-fixados (manutenção sistemática), ou condicionados pela análise de variáveis do processo (manutenção condicionada).

A manutenção de melhoria inclui o estudo, projecto e realização de alterações destinadas a melhorar o desempenho do equipamento, e evitar operações de manutenção (Cabral, 1998).

A forma de manutenção mais antiga, a correctiva ou curativa, que consiste em operar o equipamento até à ocorrência de uma anomalia e só então proceder à sua reparação tem, segundo Pinto (1994), o inconveniente de não permitir o planeamento da imobilização das máquinas e de alongar os tempos de paragem, penalizando fortemente a disponibilidade dos equipamentos.

Considerando o impacto negativo que uma elevada taxa de manutenção correctiva tem no produto da manutenção, a disponibilidade, são de todo surpreendentes os resultados do inquérito da *Works Management*, citado por Harrison (1999), à manutenção na indústria do Reino Unido em 1998, em que 61% é correctiva, 34% é preventiva sistemática e só 5% é preventiva condicionada, conforme se visualiza na figura 1.

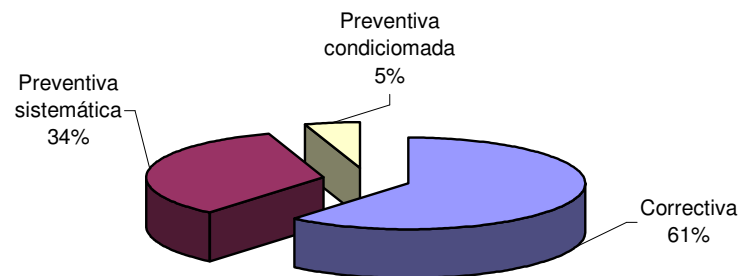


Figura 1: Tipos de manutenção no Reino Unido em 1998. Fonte: *Works Management*, citado por Harrison (1999).

A manutenção preventiva é enfatizada para Chase (1989) como forma de assegurar que um fluxo contínuo de trabalho não seja interrompido pelo tempo de manutenção das máquinas, ou como resultado de uma má qualidade devida a um equipamento em mau estado de funcionamento. No fundo, para o autor, é nela que a manutenção tem que apostar para obter altos valores de disponibilidade.

4.3.2 – A Engenharia de Manutenção –modelos de manutenção

Os modelos de Engenharia de Manutenção abordam, de forma integrada, a aplicação das diversas técnicas de manutenção - correctiva, sistemática, preventiva, etc., conforme o tipo de máquina ou equipamento a manter.

4.3.2.1 – Manutenção Produtiva Total - TPM

A Manutenção Produtiva Total, normalmente abreviada por TPM, do inglês *Total Productive Maintenance*, é para Pinto (1999), um conceito moderno de manutenção introduzido no Japão em inícios da década de setenta, com forte envolvimento da Japan Management Association, mas, segundo Muthu (2000), só se tornou popular a partir dos anos oitenta com as crescentes exigências de qualidade da produção industrial.

O TPM tem como objectivo principal a eliminação das falhas, defeitos e outras formas de perdas e desperdícios. Para a sua implementação são necessários, segundo Cabral (1998), oito pilares básicos:

- Melhorias individualizadas das máquinas.
- Estruturação da manutenção autónoma.
- Estruturação da manutenção planeada.
- Formação para incremento das capacidades do operador e do técnico da manutenção.
- Controlo inicial do equipamento e dos produtos.
- Manutenção de qualidade.
- TPM nos escritórios.
- Higiene, segurança e controlo ambiental.

4.3.2.2 – Manutenção Centrada na Fiabilidade - RCM

O modelo RCM, Manutenção Centrada na Fiabilidade, designado pelas iniciais inglesas de *Reability Centred Maintenance*, surge na indústria aeronáutica durante a década de sessenta (Ferreira, 2002b). É uma metodologia de trabalho fundamentalmente destinada a eleger para cada equipamento, em função do seu grau de criticidade, a mistura ideal de tipos de manutenção para obter os objectivos técnico-económicos definidos pela gestão (Cabral, 1998).

A implementação do RCM é realizada, segundo Pinto (1999), com base em critérios de fiabilidade, que decorrem da análise sistemática das avarias, através da aplicação de métodos específicos tais como o FMEA, *Failure Mode Effects and Analysis*. Este método analisa as avarias e os seus efeitos.

Os tipos de questões que são colocadas durante um processo de implementação do RCM são, para Ferreira (2002b), os seguintes:

- Quais as funções e desempenhos do bem, no contexto operacional?
- De que formas é um bem incapaz de cumprir as suas funções?
- O que causa cada avaria funcional?
- O que deve ser feito caso não se determine a adequada tarefa proactiva?
- O que acontece quando cada avaria ocorre?
- Qual a função de risco associada a cada modo de avaria?
- O que pode ser feito para evitar ou prever cada avaria?
- Qual a importância de cada avaria?

4.4 – O papel da produção da política de manutenção

Como já referimos no ponto 4.3, dedicado aos objectivos e estratégias da Gestão de Manutenção, uma das implicações mais importantes da abordagem integrada aos problemas da Manutenção Industrial é a necessidade de repensar o relacionamento entre as funções produção e manutenção.

Até há poucos anos, a função produção funcionava dentro das empresas como cliente da manutenção, dado que além de deter os equipamentos industriais aos quais está afectada, faz a sua operação e é responsável pelos custos respectivos de operação, de manutenção e de amortização (Pinto, 1999).

Para clarificar a ligação entre os conceitos das funções de operação e de produção, que iremos abordar ao longo do texto, cita-se a nota do tradutor de Chase (1989): o conceito operações é utilizado com sentido amplo englobando as funções necessárias à produção de bens e serviços.

Assim, para Pinto (1999), quando a função manutenção vai actuar nos equipamentos, estabelece-se uma prestação de serviços à produção, desenvolvendo-se dentro da empresa um relacionamento entre as duas funções do tipo fornecedor de serviços/cliente, cujas consequências deverão ser tidas em conta nos objectivos e responsabilidades de cada um deles.

Segundo a experiência de Idhammar (2000) é mais comum do que se pensa existirem problemas de relacionamento entre a operação e a manutenção, problemas que constituem um contratempo para o processo produtivo da empresa. A operação vê-se a si própria como um cliente de manutenção e, conseqüentemente, vê o departamento de manutenção como um prestador de serviços.

Numa relação deste tipo as definições de prioridades são muitas vezes de natureza emocional. Por vezes existem quebras de confiança, fraca comunicação e acusações quando os problemas ocorrem. Contudo, segundo o mesmo autor, há formas de ultrapassar este tipo de problemas, como, por exemplo, acordar os objectivos.

Os profissionais da função operação, os operadores, desempenham um papel importante, tanto mais quanto melhor formados e sensibilizados para a importância da manutenção. Fundamentalmente podem executar as seguintes tarefas: limpezas, inspecções, rotinas diárias, lubrificações e afinações simples sem abertura ou desmontagem. Para Cabral (1998) esta é a chamada manutenção de 1º nível.

A procura de maiores índices de produtividade, conjugada com o progressivo maior nível técnico e cultural dos trabalhadores, vai determinar maior polivalência, capacidade e motivação para assumir funções de maior conteúdo e responsabilidade (Pinto, 1999). Estes aspectos tenderão a incluir na função do operador de produção cada vez mais tarefas de manutenção.

Todos estes factores determinaram uma tendência crescente de integração de funções, e, nomeadamente, à integração das funções produção e manutenção, que provavelmente conduzirá a uma nova função a que Pinto (1999) chama “Prodmanutenção”, que a considera o corolário natural de um número crescente das intervenções de manutenção preventiva e correctiva executadas pelo operador dos equipamentos.

Por sua vez, o trabalhador de manutenção irá assumindo progressivamente as funções do operador dos equipamentos, reservando-se para uma exclusiva acção de pessoal especializado em manutenção, os trabalhos de elevado conteúdo técnico especializado, ou os que exijam meios especiais de intervenção (Pinto, 1999).

Há mesmo, para o mesmo autor, operadores de sistemas que executam simultaneamente a operação e a manutenção preventiva e correctiva dos equipamentos da linha de produção, manutenção *on line*, recorrendo somente ao trabalho de especialistas de manutenção situados *off line* para trabalhos de maior complexidade ou que exijam conhecimento ou meios técnicos mais avançados ou mais especializados.

A área de manutenção *off line* assegurará ainda a manutenção dos equipamentos não afectos directamente às linhas de produção. Para Pinto (1999), este tipo de trabalho será, em cada vez em maior grau, contratado e realizado por empresas de manutenção.

A atenção da operação é muito importante, na mesma medida que nos preocupamos com os nossos carros, os operadores devem preocupar-se com os equipamentos que utilizam. Como Charles Bailey, vice-presidente da Eastman Chemicals, citado por Moore (2001), observou: a fiabilidade não pode ser obtida pela manutenção, deve ser alcançada pela operação.

Um programa típico de manutenção preventiva pode ser baseado em inspecções regulares para detectar deficiências, realizar ajustes menores e lubrificar peças móveis e, para Chase (1989), pode ser levado a cabo pelo operador, uma vez que é ele que trabalha com as máquinas todos os dias.

A formação dos operadores é fundamental porque eles não podem identificar os reais sinais de perigo se não souberem como monitorizar o estado de condição dos seus equipamentos. Para Kincaid (2001), os operadores precisam compreender a importância de comunicarem rapidamente os sinais de alarme emitidos pelas máquinas quando necessitam de manutenção, e necessitam de saber que os seus relatórios são levados a sério, doutra forma, irão rapidamente perder a motivação para os realizar.

Segundo Kincaid (2001), em alguns locais os relatórios dos operadores só são levados a sério quando há o risco de perda de produção.

Devemos interrogar-nos sobre o que são os negócios de manutenção e o que são os negócios de operação. O senso comum propõe uma solução que considere os dois departamentos como parceiros iguais na procura de soluções para produzir ao custo mais vantajoso que, segundo Idhammar (2000), assume o seguinte composto:

“A eficiência na resposta multiplicada pela qualidade de desempenho, e multiplicada pela rapidez de desempenho é igual à Overall Equipment Efficiency (OEE), que podemos traduzir para Eficiência Global dos Equipamentos”.

Idhammar (2000) propõe mesmo a mudança de nome para Overall Production Efficiency (OPE), que podemos traduzir para Eficiência Global da Produção.

Para Johannessen (2002), presidente da *European Maintenance Management Academy*, os valores médios de OEE são no Japão cerca de 80%, contra 50% na Escandinávia e 45 a 55% no resto da Europa.

Através destes indicadores será mais fácil explicar a ambos os departamentos que têm um objectivo comum a ambos: mais que apontar responsáveis pelas perdas de produção, é necessário resolver os problemas (Idhammar, 2000).

Para que a empresa atinja a excelência é necessária a melhoria em todas as áreas e isso só será obtido pela colaboração de toda a equipa.

Hoje não há espaço para comportamentos ultrapassados, estanques e herméticos, onde cada área seja um mundo particular. Xavier (2000) defende que a parceria operação – manutenção é fundamental nesse caminho, e pode-se materializar através da formação de equipas em áreas específicas que podem ser utilizadas para análise conjunta de falhas, problemas crónicos, desempenho de equipamentos, planeamento de serviços e até de programação diária.

Essa prática de parceria promove para o mesmo autor:

- Maior integração entre o pessoal.
- Alto envolvimento no resultado final.
- Maior compreensão mútua dos problemas e dificuldades.
- Respostas mais rápidas na solução dos problemas.
- Desenvolvimento de uma cultura aberta e honesta entre a operação e a manutenção.

Para realizar uma parceria entre a manutenção e a operação com sucesso, é necessário realizar as coisas de forma diferente, devendo considerar-se (Idhammar, 2001):

- Objectivos mútuos de eficiência de produção a atingir.

- Acordo mútuo na forma de eficiência de produção a atingir.
- A resolução dos problemas em vez de se atribuírem as causas das falhas de produção aos departamentos.
- A inclusão dos operadores nas tarefas básicas de inspecção e de cuidados básicos sobre os equipamentos.
- Acordo sobre as grandes linhas prioritárias dos pedidos de trabalho.

Para Idharmmar (2001), deve ainda ser considerada a comunicação dos planos de produção, a identificação das oportunidades de manutenção, a programação conjunta das paragens e a implementação de práticas de operação e manutenção preventivas.

Comunicar os planos de produção complementa a habitual reunião semanal entre a operação e a manutenção sobre os planos de produção. Um requisito mínimo é actualizar diariamente o plano de produção acordado para a semana, o que vai permitir adaptar as actividades de manutenção mais rapidamente às necessidades dos equipamentos.

É fundamental identificar as oportunidades de manutenção em função dos planos de produção.

É necessário programar as paragens dos vários equipamentos em conjunto, porque não é raro encontrar-se três, quatro ou cinco paragens programadas dos equipamentos, sem qualquer ligação entre elas. Isso significa que uma paragem se destina à execução de trabalhos na área de operação, outra para trabalhos de manutenção mecânica, etc. Uma boa ligação entre a operação e manutenção vai permitir um planeamento único para todas as paragens.

Devem-se incluir práticas e actividades de operação no programa de manutenção preventiva. Por exemplo, como no caso de existirem duas bombas para o mesmo fim, uma para serviço e outra em reserva, deve-se alternar a sua utilização, serviço e reserva, entre as paragens da instalação.

4.5 – O papel da contratação de serviços da política de manutenção

A contratação de serviços de manutenção, por parte de uma dada empresa, insere-se normalmente numa óptica de gestão que privilegia a política de *outsourcing*. Para Pinto (1999), a aplicação e concentração dos recursos próprios da empresas nas áreas do seu núcleo de negócios, *core business*, onde detém *know-how*, leva a que se recorra à subcontratação para as actividades acessórias de suporte às suas actividades nucleares.

Durante a última década, a contratação externa de serviços cresceu de uma forma clara. Na opinião de Lindsay (2001), as empresas apostam na contratação exterior para reduzir custos, para melhorar a focalização de actividades da empresa, para reduzir os riscos, melhorar a qualidade e ganhar flexibilidade na sua gestão. Ste Marie (2001) concorda, referindo que no clima de turbulência económica de início dos anos noventa, muitas companhias voltaram as suas actividades de manutenção para a contratação exterior, de forma a reduzir os custos.

As empresas verificaram que todos os negócios têm objectivos centrais que valorizam o seu valor perante os accionistas e, na opinião de Lindsay (2001), para as actividades não fundamentais é mais vantajoso entregá-las a quem as possa executar com maior grau de qualidade e eficiência.

Neste ambiente de crescente competição, as empresas descobriram que não é realista esperar que sejam bem sucedidas em todos os aspectos dos seus negócios, e estão, segundo Elgood (2001), a focalizar a sua atenção nas actividades que trazem maior valor para os seus accionistas, entregando as suas actividades não estratégicas a empresas de serviços.

Uma estratégia de *outsourcing* tem como finalidade, para o mesmo autor, a optimização dos custos e a focalização do esforço financeiro e de gestão das estruturas próprias da empresa nas suas áreas de valor acrescentado.

No caso da manutenção dos equipamentos, tal política permitirá melhorar globalmente os custos de manutenção, através da racionalização do diagrama de cargas do trabalho de manutenção e evitar a necessidade de manter internamente pessoal com elevada qualificação técnica com uma utilização de natureza periódica ou irregular.

Esta política, cuja prática tem vindo a crescer, principalmente nos grandes grupos empresariais nacionais, o que de resto corresponde a algum atraso relativamente ao que se passa em países mais desenvolvidos, abriu oportunidades no mercado e determinou o aparecimento de empresas de manutenção, algumas delas com origem nesses próprios grupos de empresas, que têm assim um mercado em que se perspectiva um crescimento contínuo e que constituirá uma oportunidade para o seu negócio (Pinto, 1999).

Mas nem sempre há unanimidade quanto às actividades a entregar para contratação exterior. Idhammar (1999) pergunta porque é que a manutenção não pertence ao núcleo de negócios estratégicos, quando se considera que a operação e a produção pertencem? E defende que a melhor forma para a contratação exterior é realizar contratos globais e não só de manutenção.

Há autores, como Tyner (2000), que defendem que as raízes da contratação de serviços ao exterior devem ser procuradas no movimento de privatizações. Na sua opinião, a principal razão da contratação de serviços é a redução de custos, mais do que a qualidade de serviços ou qualquer outra razão.

Assim, poderemos considerar a contratação exterior um sucesso? Para Tyner (2000), sob um ponto de vista geral, podemos dizer que sim, mas a dimensão da nossa convicção depende da nossa definição de sucesso. É claramente vantajoso nos serviços de lixo, nas limpezas e na manutenção, mas é discutível se deve envolver outros serviços públicos.

Já Idharmmar (1999) defende que durante as paragens programadas ou durante as maiores revisões, é natural que existam trabalhos contratados ao exterior. Poderão existir vantagens económicas em, não só contratar mão de obra de execução, mas também incluí-la no planeamento das grandes revisões. Mas para revisões curtas, com intervalos de cinco a sete semanas, pode ser mais fácil executá-las com recursos e planeamento internos.

Alguns fornecedores de serviços de manutenção argumentam que a função manutenção não pertence ao núcleo dos negócios estratégicos das empresas industriais. Idharmmar (1999) não concorda com este argumento. Na sua opinião, podemos sempre questionar se faz sentido termos os nossos próprios carpinteiros, serralheiros ou electricistas através de um contrato. Ter recursos à distância de um telefone, sem ter que justificar a respectiva factura, irá provocar a utilização de mais recursos que os estritamente necessários. Este autor detectou várias vezes trabalhos efectuados sem justificação para isso, que só foram executados porque existiam recursos disponíveis e quem os requisitava não tinha de os pagar.

Na opinião de McGrath (1999), o *outsourcing* na manutenção vai significar custos mais reduzidos, se além do serviço ficar objectivamente a custos mais reduzidos, também o risco do serviço sub-contratado for reduzido, isto é, se as consequências de falha no fornecimento forem relativamente pouco importantes.

Mas parece cada vez mais indiscutível que, na função manutenção, ou em algumas das suas actividades, se recorre cada vez mais à contratação exterior. Para Mendonça (2002), nos últimos anos, o processo de *outsourcing* da função manutenção emergiu, encontrando-se hoje cada vez mais consolidado.

O *outsourcing* em manutenção tem como objectivo, minimizar os custos globais dessa actividade, permitindo a optimização dos meios próprios existentes e assegurando (Pinto, 1999):

- Um correcto nivelamento do diagrama de carga de trabalho de manutenção efectuado por meios próprios, optimizando o seu funcionamento.
- A ultrapassagem de dificuldades na execução de manutenção de equipamentos com tecnologias muito específicas.
- A concentração dos esforços da estrutura de manutenção própria nos equipamentos mais críticos para a produção.

O *outsourcing* introduz, segundo Pinto (1999), uma maior flexibilidade na gestão, pois permite uma mais rápida adaptação dos meios de manutenção às variações de produção, cessação ou paragens temporárias de determinadas linhas de produção, alteração do regime de trabalho, etc., decorrente da conjuntura dos mercados.

A tendência geral verificada no mercado europeu é de um crescimento progressivo da contratação de actividades da função manutenção através da celebração de contratos com firmas prestadoras de serviços. Para Pinto (1999), esta tendência resulta da prática de uma política de *outsourcing* em grande desenvolvimento nos últimos anos e que se caracteriza, como já referimos atrás, por uma opção estratégica das empresas no sentido de concentrarem o esforço financeiro e de gestão no seu núcleo de negócios, *core business*, subcontratando as actividades complementares de suporte necessárias à sua actividade (Pinto, 1999).

Na opinião de Mendonça (2002), existem no mercado parceiros que, por terem desenvolvido competências, são capazes de dar resposta às solicitações da função manutenção, numa perspectiva globalizante.

As implicações da subcontratação são (Pinto, 1999):

- Uma mudança estrutural da função manutenção no sentido de crescimento qualitativo e quantitativo dos sectores de planeamento, programação, preparação e fiscalização de trabalhos e de decrescimento de meios próprios da realização.
- A necessidade de manter uma “massa crítica” de meios próprios de manutenção que assegure a elaboração, controlo e fiscalização dos contratos. O volume desta “massa crítica” deve ser dimensionado de forma a permitir à empresa continuar a dominar as tecnologias fundamentais da engenharia de processo, bem como garantir a formação contínua do pessoal que exerce ou virá a exercer funções nas áreas de controlo e fiscalização.

As razões que devem presidir à entrega a empresas de manutenção externas de actividades, dificilmente domináveis em tempo e meios são para Souris (1992):

- Tarefas afastadas do objectivo de produção fundamental da empresa.
- Acréscimo de actividade correspondendo a variações da carga de trabalhos que podem ser devidos a arranques de novos produtos.
- Sobrecarga de actividade sazonal ou planificada durante as paragens de produção.
- Reconstrução e reabilitação de equipamentos

4.6 – Estratégias de contratação de serviços de manutenção

Um trabalho de investigação em Gestão de Manutenção produzido pela *Benchmark Research*, citado por Power (1999), descobriu que perto de 70% dos departamentos de manutenção confirmam a existência de contratação exterior em pelo menos uma parte da actividade de manutenção; que cerca de metade têm mesmo forma de medir o seu desempenho; e que a maioria das empresas que avaliaram as vantagens económicas desta solução consideram-nas consideráveis.

A definição da estratégia de subcontratação na manutenção deve, segundo Pinto (1999), tomar em consideração um conjunto de factores como:

- A qualidade e custo de mercado de prestação de serviços de manutenção.
- O volume, qualidade e custo dos meios internos.
- As exigências de domínio interno do *know-how*.
- A capacidade interna de fiscalização e controlo.

- As opções contratuais: contrato global a prazo, empreitada contínua ou contratação avulsa.
- As tecnologias envolvidas.
- O tipo de contrato: com preço fixo, com revisão de preço ou medida.
- A capacidade interna de fiscalização e controlo.
- Os tipos de trabalhos a contratar.

De uma maneira mais sintética, Lindsay (2001), defende que as correctas decisões de contratação cumprem dois objectivos:

- Especialização de mão de obra.
- Economias de escala.

Na subcontratação a elaboração de consultas é desde logo fundamental e, para Souris (1992), quem as elaborar deverá ter em conta o seguinte princípio: para encontrar a melhor empresa que possa melhor cumprir o contrato de manutenção desejado, é necessário negociar o melhor contrato.

Então, se os fornecedores de serviços aparecem com ofertas interessantes em termos de custos e de eficiência, como é que se pode garantir que se vai assinar o melhor contrato, nomeadamente, como pode a qualidade ser garantida?

Para Browne (1999) há uma maneira de garantir qualidade mesmo antes de efectuar o contrato. A norma ISO9002 que vem directamente dos modelos ISO9000, assegura a qualidade dos serviços e, é hoje, um indicador de qualidade relevante do tipo de serviço prestado pelas empresas aceite em todo o mundo.

As normas são emanadas a partir da *Internacional Organization for Standardization, ISO*, uma federação mundial de 130 países. Devido a esta prestigiada organização não governamental fundada em 1947, com sede em Genebra, na Suíça, os produtos e os serviços em todo o mundo podem ter uma qualidade previsível e comparável, Browne (1999).

A evolução da certificação em todo o mundo acelerou no final dos anos noventa, passando de 8.784 empresas no início de 1996, para 26.841 no final de 1999 (Browne, 1999).

Na figura 2 apresentam-se os resultados de um estudo de Rayner e Porter de 1991, citado por Beattie (1999), que identificaram as razões principais que levaram as empresas no Reino Unido a seguirem o caminho da certificação: pressões dos clientes actuais (35%), a antecipação das pressões dos clientes (15%), acesso a novos mercados (15%), ganhar vantagem competitiva (15%), melhorar a qualidade (10%), evitar avaliação múltipla (5%) e outras (5%).

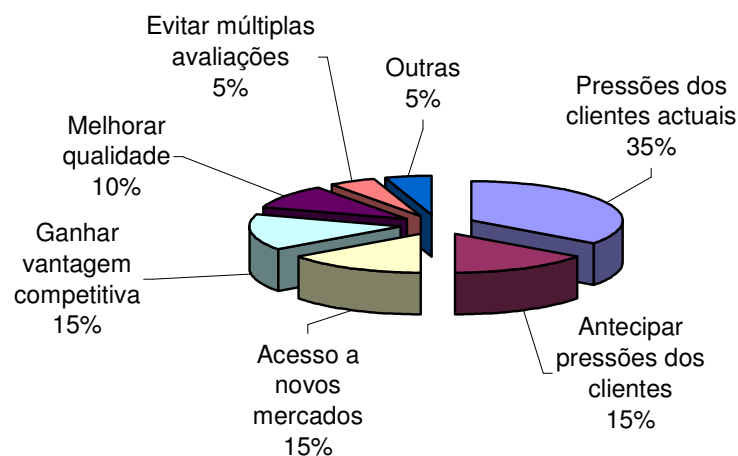


Figura 2: Razões da aposta das empresas nas normas ISO9000 (Reino Unido). Fonte: Rayner e Porter (1991), citado por Beattie (1999).

4.6.1 – As empresas de prestação de serviços de manutenção

A organização interna de uma empresa de prestação de serviços de manutenção deve ser virada para a satisfação das necessidades e criação de valor para o cliente, através de redução de custos e de estratégias de diferenciação (McGrath, 1999).

A evolução do mercado de prestação de serviços de manutenção aponta para uma crescente procura de contratos globais de manutenção, por parte de fábricas ou instalações. As empresas que pretendem operar neste sector de mercado, devem ter a capacidade de assumir a manutenção global de uma dada fábrica ou instalação nas diferentes vertentes tecnológicas, isto é, devem poder assumir a manutenção de todos os seus equipamentos sejam eles mecânicos, eléctricos, de instrumentação ou electrónicos.

Para a manutenção global devem, segundo Pinto (1999), possuir nos seus quadros de pessoal trabalhadores especializados nas respectivas áreas tecnológicas e ter *know-how* de manutenção.

Numa empresa de prestação de serviços de manutenção, a prospecção de oportunidades de trabalho no mercado e o marketing da empresa e das capacidades e potencialidades dos seus serviços é, para Pinto (1999), um conjunto de actividades vital.

A prestação de serviços na área de manutenção e a sua estratégia de prospecção de oportunidades, deve ser encarada numa perspectiva de parceria, cujos objectivos Mendonça (2002) enunciou desta forma:

- Aumento da rendibilidade da actividade através de uma maior eficiência dos activos e de menores custos de manutenção.

- Aumento da satisfação e lealdade do cliente em face de fornecimentos com menores prazos de execução, mais fiáveis e de qualidade superior.
- Aumento de competências.
- Aumento da disponibilidade para produção.
- Aumento da taxa de utilização dos activos.
- Menor custo do ciclo de vida.
- Maior retorno de investimentos (ROI).

4.6.2 – Os contratos de manutenção

O mercado nacional tem mostrado nos últimos anos um certo dinamismo no estabelecimento de contratos anuais ou plurianuais de prestação de serviços de manutenção (Pinto, 1999).

Pinto (1999), sugere que após a decisão, no âmbito da política de manutenção, de estabelecer contratos anuais de manutenção para as suas instalações ou fábricas, a empresa contratante siga uma metodologia do seguinte tipo:

- Concurso de pré-qualificação de empresas prestadoras de serviços de manutenção.
- Selecção das empresas a consultar na base de dados do concurso de pré-qualificação.
- Emissão do programa de concurso e caderno de encargos relativos ao contrato a estabelecer.
- Avaliação, análise e esclarecimento das propostas com os concorrentes.
- Selecção da melhor proposta e adjudicação.

Os cadernos de encargos normalmente incluem: os planos de manutenção a cumprir, a lista de materiais a aplicar, regras de acesso a peças de reserva, tipo, periodicidade e conteúdo da informação a prestar pelo adjudicatário, prazo e duração do contrato, penalidades ou bonificações e fórmula de revisão de preços (Pinto, 1999).

A fixação do prazo de duração do contrato é um ponto de especial relevância para ambas as partes, sobretudo em termos de custos anuais de exploração. Este período de duração do contrato não deverá ser inferior a um prazo de três a cinco anos, para permitir à empresa de prestação de serviços ter o tempo necessário para propor e implementar formas e acções de manutenção que, por um lado, minimizem os custos de operação anuais, e por outro lado, permitam melhorar o grau de disponibilidade dos equipamentos. Um prazo de duração mínima de 3 a 5 anos permitirá ainda um período alongado para a empresa de manutenção amortizar os investimentos em equipamentos e instalações que sejam eventualmente necessários para a execução do contrato, e consequentemente, permitir um custo anual de exploração mais baixo, o que será igualmente vantajoso para a empresa contratante (Pinto, 1999).

4.6.3 – As empreitadas de trabalhos de manutenção

A contratação de empreitadas de trabalhos de manutenção é utilizada, sobretudo, para revisões gerais periódicas de fábricas ou instalações, ou para trabalhos de âmbito bem definido. Para Pinto (1999), algumas empresas seguem uma metodologia semelhante à utilizada para os contratos anuais no que diz respeito à pré-qualificação de fornecedores, para este tipo de contratação de trabalhos.

Normalmente as empreitadas têm uma duração de um ou dois meses, pelo que são normalmente contratadas a *forfait*, isto é, com preço fixo. Neste tipo de trabalhos, o prazo de execução é extremamente importante, pelas consequências que o seu não cumprimento tem no plano de produção da empresa contratante e, por isso, normalmente esta acautela o não cumprimento do prazo contratado com penalidades (Pinto, 1999).

Da parte das empresas de prestação de serviços, Pinto (1999) defende que estas empreitadas exigem um atento e eficaz planeamento, preparação e programação de trabalhos, que devem ser detalhadamente efectuados com uma cuidada avaliação de meios humanos e materiais necessários para o cumprimento do seu prazo.

Os serviços prestados pela empresa de manutenção nestas empreitadas são normalmente avaliados pela empresa contratante, de forma a manter um registo actualizado de empresas prestadoras de serviços, com o objectivo da melhor tomada de decisão na contratação de serviços de manutenção (Pinto, 1999).

Os aspectos relativos ao funcionamento do adjudicatário, na execução de um contrato ou empreitada, são avaliados numa base de pontuação dos resultados obtidos que, segundo Pinto (1999), são os seguintes:

- Qualidade de execução.
- Cumprimento de prazos.
- Cumprimento das regras de segurança.
- Qualidade de relacionamento.

4.6.4 – Exemplo de estratégia de contratação de serviços de manutenção

Vamos debruçar-nos sobre o exemplo da refinaria *Germany Schmierstoff Raffineirie Satzbergen* (SRS), descrito por Simon (2001) que, desde que entregou parte das suas actividades de manutenção a uma empresa de prestação de serviços, há dois anos atrás, tem alcançado valores de fiabilidade na sua manutenção, superiores à media industrial.

A *Ferrostaal Industrial Plant Services* (FIPS), cuja actividade estratégica é a manutenção, fez uma parceria com a SRS para gerir as actividades de manutenção da refinaria.

A parceria teve como objectivo otimizar a estrutura de custos da manutenção, a gestão das peças de reserva e a melhoria da disponibilidade da instalação.

A SRS e a FIPS definiram e cumpriram a sua parceria de prestação de serviços externos, percorrendo as seguintes cinco etapas:

- 1 – Análise dos actuais indicadores de desempenho da manutenção na refinaria.

2 – Desenvolvimento de um plano de optimização para obter do actual programa de manutenção os indicadores de desempenho iguais aos das melhores práticas do mercado.

3 – Desenvolvimento de contratos de prestação de serviços e implementação de mudanças no processo de gestão.

Após esta etapa, o contrato foi formalizado e a prestação de serviços oficial começou.

4 – Execução e optimização de um programa de manutenção.

5 – Inovação contínua, aperfeiçoamento e aplicação das melhores práticas.

Vamos analisar com maior detalhe o caminho percorrido. Depois de decidir realizar a manutenção por contratação exterior, o primeiro passo foi analisar o desempenho da manutenção corrente da refinaria.

Esta análise demorou 14 dias, ocupou 5 técnicos da FIPS e cobriu as seguintes áreas de manutenção (Simon, 2001):

- Estratégia.
- Estrutura da organização.
- Planos de trabalho, respectiva execução e análise.
- Gestão de armazéns.
- Subcontratações.
- Saúde, segurança, ambiente e qualidade.
- Controlo de custos.
- Carga de trabalho e relatórios.
- Paragens e arranques.

- Programas informáticos de gestão de manutenção.
- Formação.
- Ligações à produção e a outros departamentos.

A SRS e a FIPS desenvolveram em conjunto um plano de optimização, após compararem os indicadores actuais de desempenho da manutenção, nomeadamente os custos, a eficiência e a disponibilidade dos equipamentos, com os melhores indicadores internacionais e com indicadores obtidos pela FIPS noutros contratos.

A optimização desenvolvida ajudou a diminuir o desvio entre os indicadores correntes da SRS e os melhores desempenhos mundiais nesta área.

Os tópicos fundamentais do plano de optimização foram para Simon (2001):

- O processo de transição do departamento de manutenção.
- A optimização de custos.
- A optimização da disponibilidade da refinaria.
- A estabilização dos contratos de manutenção externa.

Assim, segundo Simon (2001), o contrato de prestação de serviços não define somente as relações entre as partes. Define, também, uma relação de total parceria entre SRS e a FIPS, contempla os trabalhos a executar pela FIPS e os resultados esperados do plano de optimização.

A FIPS distribui a maior parte das poupanças do orçamento pelos seus empregados para incentivar a melhoria de desempenho. São incentivos dados ao pessoal de manutenção e de operação de ambas as empresas, de forma a promover uma cultura e um pensamento de parceria. O responsável da FIPS, além de dirigir a execução do plano de optimização, gere a manutenção diária.

A sua primeira preocupação foi implementar a estratégia de manutenção, assente numa mistura adequada de manutenção correctiva, preventiva e preditiva, suportada num sistema de análise de condição dos equipamentos críticos. Baseada nas capacidades existentes no departamento de manutenção, que foram avaliadas durante a fase de análise, a FIPS acrescentou à organização de manutenção existente competências e recursos onde eles eram necessários.

A parceria permitiu alcançar os seguintes objectivos pela SRS, em termos de operação, e pela FIPS, em termos de manutenção (Simon, 2001):

- A disponibilidade da refinaria foi de 94,2%, acima da média deste tipo de indústria, que um estudo da Solomon, citado por Simon (2001), estima em 93,7%.
- A estrutura humana da manutenção aumentou de 38 para 43 pessoas, dois anos após a contratação começar. A FIPS reviu os contratos de subcontratação existentes, e realizou novas contratações nos casos em que ficava mais barato executar, relativamente à subcontratação.
- O orçamento da manutenção decresceu entre 1999, quando o projecto começou, para 2000, cerca de 16%.
- Foi desenvolvido um programa de formação conjunto da operação e da manutenção para reduzir os custos de manutenção em tarefas que podem ser executadas por operadores.
- Foram criadas equipas para implementar programas de optimização entre a operação e manutenção, que reúnem todas as 4 a 6 semanas, para realizarem o balanço dos programas de optimização.

- O pessoal de operação foi incentivado a preparar os equipamentos antes da manutenção iniciar os trabalhos. Essa preparação inclui remover isolamentos, desmontar equipamentos e desligar cabos.

Isto permitiu a ambas as empresas na opinião de Simon (2001), focalizarem-se nas suas actividades estratégicas: a SRS na produção de óleos de lubrificação e a FIPS na manutenção, com vantagens para ambos.

4.7 – A manutenção moderna

4.7.1 – A missão da manutenção

Se no passado recente era pacífico aceitar que a missão da manutenção era estabelecer as condições originais dos equipamentos e dos sistemas, actualmente isso já não é suficiente, e a missão passou a ser, segundo Pinto (2000), garantir a disponibilidade dos equipamentos para alcançar um programa de produção com confiabilidade, segurança e baixos custos, opinião também corroborada por Canuto (2002) que define que a missão da manutenção, em qualquer unidade produtiva, é manter e melhorar a disponibilidade dos equipamentos pelo menor custo.

A manutenção moderna surge então, para Pinto (2000), com um produto para oferecer: a disponibilidade, que, em conjunto com a redução de custos, irá orientar e condicionar os objectivos e estratégias de qualquer programa de manutenção a implementar.

A avaliação da qualidade deste produto pode ser efectuada, segundo Canuto (2002), utilizando três indicadores:

- Disponibilidade inerente ou simplesmente disponibilidade (A_i):

$$A_i = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

- Disponibilidade alcançada (A_a):

$$A_a = \frac{MTBF}{MTBF + MAMT}$$

- Disponibilidade operacional (A_o):

$$A_o = \frac{MTBF}{MTBF + MDT}$$

Outro indicador é, para Smith (1993), a indisponibilidade:

- Indisponibilidade: (\bar{A}):

$$\bar{A} = 1 - A_o = 1 - \frac{MTBF}{MTBF + MDT}$$

Sendo: MTBF: *Mean Time Between Failures*, tempo médio entre avarias, Pinto (1999).

MTTR: *Mean Time to Repair*, tempo médio de reparação, Pinto (1999).

MAMT: Tempo médio activo de manutenção (Canuto, 2002).

MDT: *Mean Maintenance Downtime*, tempo médio de paragens para acções de manutenção (Pinto, 1999).

4.7.2 – Caminhos da Gestão da Manutenção

As principais linhas de força que irão condicionar as decisões futuras na Gestão de Manutenção são para Pinto (1999):

- Intensificação do grau de polivalência do pessoal de operação e manutenção *on line*, como forma de responder às exigências da integração tecnológica dos equipamentos, sem prejuízo de uma forte especialização dos profissionais de manutenção *off line* internos, e das empresas de prestação de serviços de manutenção, que assumirão, cada vez mais, trabalhos e contratos neste sector.
- Desenvolvimento da formação em gestão e engenharia de manutenção, quer ao nível do ensino politécnico e universitário, possivelmente enquadrada em cursos de engenharia industrial, incluindo igualmente a gestão da produção, quer como formação complementar e contínua.

- Desenvolvimento da aplicação de sistemas periciais para o apoio ao diagnóstico, localização e solução de avarias, e a sua integração com os sistemas informáticos de manutenção condicionada, funcionando estes como sistemas on-line.
- Universalização da Gestão de Manutenção por meios informáticos.
- Aligeiramento das estruturas de funcionamento com supressão de níveis hierárquicos, aumentando nos níveis remanescentes a responsabilidade e autonomia de decisões (*empowerment*). Crescimento do trabalho em grupo com funcionamento de alguns sectores da empresa através de grupos autónomos multidisciplinares com grande autonomia e poder de decisão.
- Desenvolvimento da subcontratação da manutenção *off-line* por empresas especializadas, *outsourcing*, como forma de dar resposta, por um lado, à crescente complexidade decorrente da integração de diferentes tecnologias nos equipamentos e instalações e, por outro lado, à orientação estratégica das empresas, que parece irreversível, no sentido de se centrarem no seu núcleo de negócios.
- Desenvolvimento de sistemas de telemanutenção, permitindo maior eficácia e economia de custos na prestação de serviços de manutenção, por parte de empresas subcontratadas.
- Decisiva emergência do capital humano como factor primordial de sucesso das empresas, o que determinará desenvolvimentos apreciáveis na política de recursos humanos, nomeadamente nas áreas de recrutamento, selecção, formação e motivação.

4.7.3 – A redução de custos como objectivo da manutenção

O objectivo de reduzir custos é o denominador comum. Canuto (2002) refere que a missão da manutenção é manter e melhorar a disponibilidade dos equipamentos ao menor custo.

Se actualmente é pacífico aceitar que a empresa, para reduzir custos, deve centrar as suas actividades no seu núcleo de negócios estratégicos, por vezes é difícil determinar que actividades se devem incluir no núcleo. Que tipo de actividades de manutenção se deve contratar no exterior? A operação, que até à vinte anos, era o cliente da manutenção nas empresas, pertencerá ao grupo de actividades estratégicas?

O exemplo da *Northern Ireland Electricity*, no seu caminho de redução de custos, citado por Tyner (2000), assenta em estabelecer parcerias e contratação de serviços exteriores, independentemente das funções operação ou manutenção. Esta organização desenvolveu novos modelos de negócio para focalizar a sua acção nos negócios estratégicos da empresa, salvaguardando os investimentos estratégicos nessas áreas, tudo o mais será subcontratado a empresas do mercado. Já não falamos em desenvolver trabalhos; falamos em gerir programas que garantem a execução dos trabalhos.

A redução de custos é, de facto, um objectivo central. Marques (1996) defende que, em manutenção, não interessa reduzir ao mínimo o número de paragens por avaria; interessa sim trabalhar de forma a conseguir que esse número de paragens origine custos totais mínimos.

4.7.4 – O papel da *internet* na manutenção

Se, como refere Pereira (2002), os sistemas de informação têm importância crescente para a função manutenção, essa influência vai ser alargada com o recurso à manutenção por *Internet*.

As equipas de operação e manutenção (O&M) de Centrais Térmicas começaram a usar a *Internet* para a encomenda de peças. Mas isso é, na opinião de Works Management (2001), só uma faceta das potencialidades da *Internet* no corte de custos de manutenção. No campo dos dados há potencialidades muito grandes a desenvolver, dado que a *Internet* permite a existência de canais de transferência de dados para controlo e monitorização das instalações e, ultimamente, o controlo e automação de centrais.

Como exemplo da utilização da *internet*, Works Management (2001), cita o caso recente da *EPRI*solutions, subsidiária do *Electric Power Research Institute (EPRI)*, que desenvolveu uma aplicação tecnológica, a *SmartPlantWorks*, que compreende vários módulos específicos que promovem monitorização e diagnóstico remotos, alarmes automáticos, detalhes e históricos dos componentes, análise da condição do processo e descrição dinâmica do estado dos componentes da central, com recurso à utilização de várias cores correspondendo aos diversos estados de cada componente.

Os serviços baseados em *Internet* usam uma tecnologia de acesso remoto para obter apoio altamente especializado, com a melhoria dos sistemas de controlo e do desempenho dos processos. Usando a vantagem da capacidade do acesso remoto e o actual estado de arte dos programas de diagnóstico, os serviços baseados em *Internet* reduzem significativamente o tempo necessário para a resolução dos problemas.

Segundo Wilson (2001), especialistas à distância são capazes de determinar as causas da degradação dos sistemas, assim como identificar as oportunidades de optimização.

Os serviços baseados na *Internet* oferecem, segundo o mesmo autor:

- Capacidade de diagnóstico remoto e de detecção de avarias que minimiza o tempo médio gasto nas reparações.
- Mantêm os operadores actualizados porque participam no esforço de diagnóstico.
- A verificação das medidas fornecidas pelos sensores possibilita a detecção antecipada de avarias.
- A actualização das versões dos programas.
- A possibilidade de arquivo magnético de dados para análise futura com impacto positivo no futuro diagnóstico de problemas.
- A emissão de relatórios de exploração do processo.

4.7.5 – O papel da formação na manutenção

É fundamental ter uma estratégia clara de formação. Segundo Smith (2001), quando um gestor de manutenção olha para a sua organização, tem de encontrar respostas para estas perguntas básicas:

- A formação vai resolver o meu problema?
- Quanto vou poupar se implementar um programa de formação?
- Quanto vai custar o programa de formação?
- Vai haver um retorno positivo deste plano de formação?

Um estudo efectuado pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos da América sobre o impacto da formação sobre a produtividade, citado por Smith (2001), chegou às seguintes conclusões:

- Aumentando 10% a formação individual, a produtividade aumenta 8,6%.
- Aumentando o número de horas de trabalho individuais em 10%, a produtividade aumenta 6,0%.

Mas, na opinião de Smith (2001), a formação sozinha não é suficiente. O desenvolvimento e implementação de um programa de formação deve fazer parte de uma estratégia de desenvolvimento bem sucedida.

O nível de competências do pessoal de manutenção, em muitas empresas, está abaixo do que é definido como aceitável. *The Technical Division of Life Cycle Engineering*, citado por Smith (2001), assegura que em 80% dos profissionais se detectou um nível de competências, de cerca de 50% abaixo das suas necessidades para o desempenho da função.

4.7.6 – A evolução das profissões ligadas à manutenção

De uma forma geral, os conteúdos funcionais dos profissionais de manutenção têm vindo a sofrer claras mutações que evidenciam, de alguma forma, um enriquecimento e um alargamento das suas actividades (Colaço, 2002).

Assim, a este nível, podem apontar-se, essencialmente, dois perfis profissionais estratégicos: o Gestor de Manutenção e o Técnico de Manutenção.

As competências do Gestor de Manutenção estão reunidas no seguinte núcleo (Colaço, 2002):

- Gestão de custos.
- Gestão de equipamentos.
- Gestão de recursos humanos.
- Gestão de operações.

As competências do Técnico de Manutenção estão reunidas, ainda segundo Colaço (2000), no seguinte núcleo:

- Ambiente, higiene, saúde e segurança.
- Tecnologias de produção diversificadas.
- Aplicação de manutenção preventiva e programada.
- Domínios de intervenção (electricidade, mecatrónica, pneumática, hidráulica, electrónica).
- Tecnologias de informação e comunicação.

5 – DIAGNÓSTICO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO EM PORTUGAL

Para efectuar o diagnóstico das práticas de manutenção em Portugal, foi elaborado um inquérito com o objectivo de conhecer a realidade da Gestão de Manutenção no nosso país, nomeadamente com que práticas ela é executada, se as empresas utilizam somente recursos internos, se utilizam somente recursos externos ou se recorrem a soluções com recursos internos e com recursos externos. O objectivo deste estudo passa por compreender as razões que levam as empresas a tomar as respectivas opções, a evolução da sua dimensão relativa nos últimos anos e como se perspectiva a sua evolução futura.

O universo da amostragem foram os responsáveis de manutenção de empresas industriais portuguesas, a quem, a acompanhar a solicitação dos dados a incluir nas respostas, foi feita a garantia de confidencialidade no tratamento das respostas.

Foi garantido que não seriam indicados os nomes das empresas, organizações ou indivíduos que participaram no inquérito, e que não seriam indicados dados individuais. Somente serão divulgados os indicadores estatísticos, tais como médias de resposta, desvios padrões, diferenças de médias, ou resultados de outras operações estatísticas.

A dimensão da amostra correspondeu ao envio de 184 inquéritos que foi efectuado da seguinte forma: 97 inquéritos por correio electrónico, 83 inquéritos por fax, 3 inquéritos por correio e 1 inquérito entregue pessoalmente.

5.1 – Questões incluídas do inquérito

A estrutura do inquérito assentou em sete pontos principais:

- Ponto 1- Descrição da empresa: é composto de oito perguntas individuais e tem como objectivo conhecer as características da empresa.
- Ponto 2- Como a sua empresa faz a Gestão de Manutenção: é composto de quatro perguntas e tem como objectivo conhecer as opções actuais das empresas, no que respeita à utilização de recursos internos ou externos na Gestão de Manutenção.
- Ponto 3- Em que ano a empresa iniciou esta solução de gestão: é composto por uma pergunta e tem como objectivo conhecer a evolução recente das opções das empresas.
- Ponto 4- Anteriormente qual era a solução de gestão adoptada: é composto de uma pergunta para escolha de três hipóteses; tem como objectivo complementar os dados recolhidos no ponto 3.

Dos três pontos seguintes, os inquiridos só responderiam a um deles, em função das respostas do ponto 2: com recurso a meios internos e contratação exterior, com recurso somente a meios internos ou com recurso somente a contratação exterior.

- Ponto 5- Recurso a meios internos e externos: é composto de nove perguntas e destina-se a conhecer as razões e a dimensão da opção por meios internos e externos.
- Ponto 6- Recurso a meios internos: é composto de oito perguntas, e destina-se a conhecer as razões e a dimensão da opção por meios internos.

- Ponto 7- Recurso a meios externos: é composto de seis perguntas e destina-se a conhecer as razões e a dimensão da opção por meios externos.

A descrição do inquérito pergunta a pergunta constitui o anexo 1 deste documento.

6 – OS RESULTADOS DO INQUÉRITO

Foram recebidos 95 inquéritos de resposta aos 184 enviados, resultando numa taxa de resposta de 52%.

Foram recebidas 48 respostas dos inquéritos enviados por fax, 45 respostas dos inquéritos enviados por correio electrónico, 1 resposta dos inquéritos enviados por correio e 1 resposta do inquérito entregue pessoalmente.

Das percentagens de respostas em função da forma de envio, salienta-se o valor de 57,83% por fax e 46,39% por correio electrónico, conforme se demonstra na figura 3:

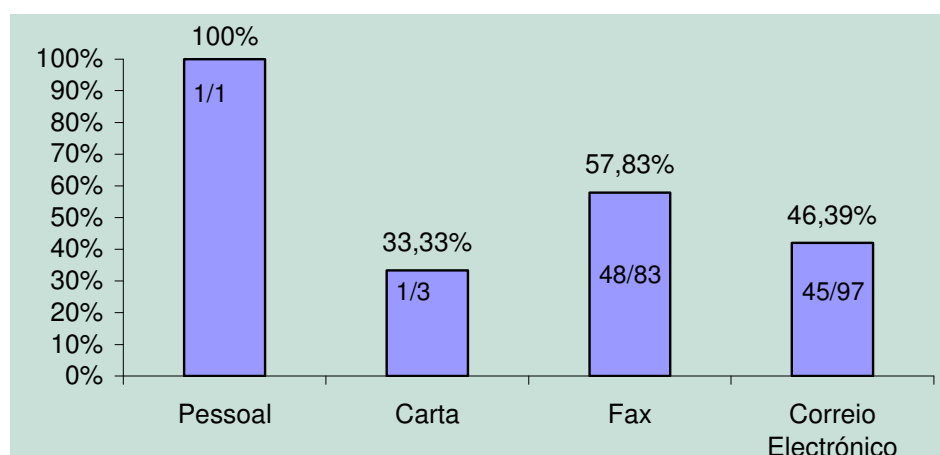


Figura 3: Percentagens de respostas em função do tipo de envio

A partir das respostas recebidas, verificamos que o número total de trabalhadores das empresas envolvidas no inquérito é 262.639, sendo 48.336 pertencentes às unidades fabris cujos responsáveis de manutenção responderam ao inquérito.

Em 86 dos 95 inquéritos recebidos, o número de trabalhadores de manutenção das respectivas unidades fabris vinha preenchido, o seu total é 4.578 e, corresponde a 9,82% do total de trabalhadores das unidades respectivas.

6.1 – Com que meios se executa a Gestão de Manutenção

6.1.1 – Qual a opção de Gestão de Manutenção das empresas

Para analisar as opções tomadas pelas empresas há 10 anos, foi necessário excluir as respostas que não referem o ano de início de actividade, excluir as respostas das empresas que iniciaram actividade após 1992, e também as respostas que não indicam se houve alterações na sua opção de Gestão de Manutenção ou, em caso afirmativo, não indicam o ano em que esta ocorreu.

Os resultados são apresentados no quadro 1.

		Total de Respostas	Manutenção com recurso a meios internos e externos	Manutenção somente com recurso a meios internos	Manutenção somente com recurso a meios externos
Situação actual	N.º	95	88	6	1
	%	100	92,63	6,32	1,05
Situação há 10 anos	N.º	69	56	13	0
	%	100	81,15	18,85	0

Quadro 1: Evolução das opções das empresas portuguesas na última década

Assim, para compreender a evolução das opções de Gestão de Manutenção, consideramos duas amostras:

- A totalidade das 95 respostas recebidas, para avaliar a situação em 2002, porque em todas é referida a actual opção de Gestão de Manutenção.

- Uma amostra de 69 respostas recebidas, para avaliar a situação em 1992, porque foram as empresas que além de terem iniciado a actividade até 1992 inclusive, não omitiram na resposta ao inquérito, a opção de Gestão de Manutenção que praticavam na altura.

Como se verifica no quadro 1, a percentagem de empresas que efectua a sua manutenção com recurso a somente recursos internos, reduziu-se em 2002 a cerca de um terço do valor verificado em 1992.

As empresas que abandonaram a solução de somente recursos internos durante a ultima década, optam agora pela solução de recursos internos e externos, dado que a única empresa, das que responderam ao inquérito, que opta por somente recursos externos, iniciou a sua actividade recentemente.

6.1.2 –Qual a percentagem de contratação exterior

A média de respostas a esta pergunta foi de 41,54%, com uma mediana e uma moda de 30%.

6.1.3 –Em que ano a empresa iniciou a presente solução de gestão

O histograma do ano de início de actividade das empresas, separando-as em função da continuação ou alteração da opção inicial de Gestão de Manutenção, é apresentado na figura 4.

Este histograma só considerou os inquiridos que incluíam a resposta a esta pergunta. É possível verificar que a maioria das empresas que iniciaram a sua actividade nas décadas de quarenta e cinquenta, já alteraram a sua opção.

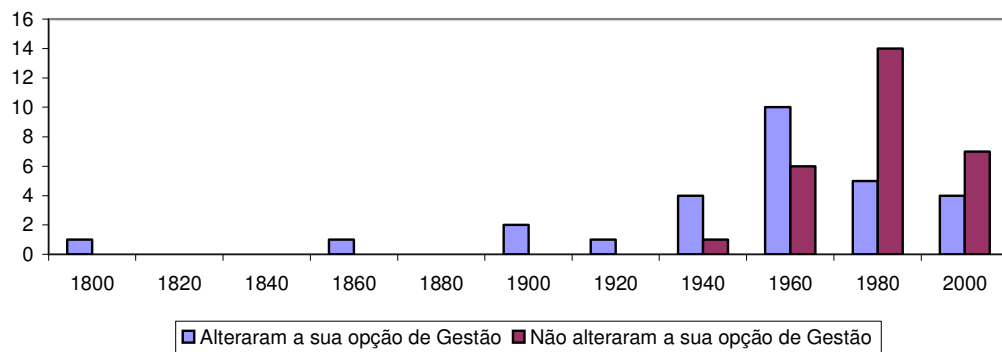


Figura 4: Ano de início das actividades das empresas.

Analisando o ano em que efectivamente as empresas alteraram a sua opção de Gestão de Manutenção é possível construir o histograma da figura 5.

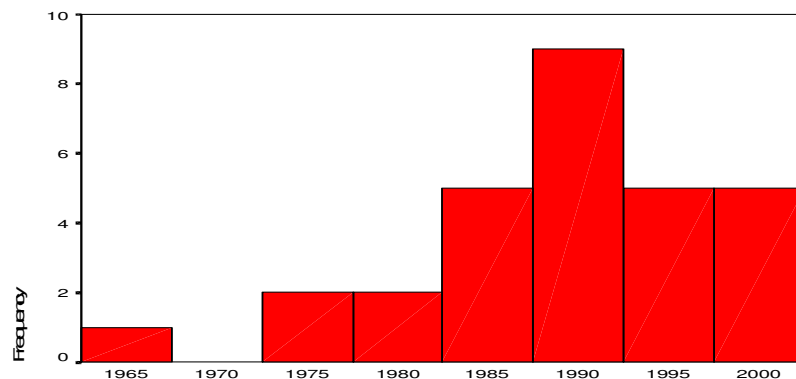


Figura 5: Ano de alteração da opção de Gestão de Manutenção.

A média do ano é 1989, com uma mediana e uma moda de 1990.

6.2 – Evolução das soluções de Gestão de Manutenção

Anteriormente à presente opção qual era a solução de gestão adoptada?

Para esta pergunta foram consideradas 90 respostas do total das 95, porque embora todas as respostas refiram a solução actual, 5 delas não referem a anterior solução de gestão.

		Solução actual de Gestão de Manutenção			Totais
		Recursos internos e externos	Somente recursos internos	Somente recursos externos	
Solução anterior de Gestão de Manutenção	Recursos internos e externos	50/90	2/90	0/90	52/90
	Somente recursos internos	31/90	5/90	0/90	36/90
	Somente recursos externos	1/90	0/90	1/90	2/90
Totais		82/90	7/90	1/90	90/90

Quadro 2: Evolução das opções das empresas desde a sua fundação

Com esta amostra de 90 respostas construímos o quadro 2, onde se pretende ilustrar a evolução das opções de Gestão de Manutenção, salientar a opção adoptada no início das actividades da empresa, a opção actualmente em prática e salientar as transferências verificadas.

O quadro 2 mostra que o numero de empresas que optaram pela opção de recursos internos e externos aumentou de 52 para 82 e que o numero de empresas com a opção de somente recursos internos passou de 36 para 7.

6.3 – Fundamentação das opções de Gestão de Manutenção

A fundamentação das opções de Gestão de Manutenção recorre a duas perguntas: de que forma situa a empresa as suas actividades de manutenção perante o seu núcleo de negócios estratégico e quais as razões que levam as empresas a entregar actividades de manutenção a empresas exteriores.

Foi testada a distribuição das respostas à primeira pergunta para comparar as suas médias, nos casos de recursos internos e externos e somente recursos internos.

Através do teste de *Kolmogorov-Smirnov* não foi rejeitada a hipótese nula de normalidade das distribuições, assim como, com recurso ao teste *t student*, não foi rejeitada a hipótese nula de igualdade de médias. Em ambos os casos foi utilizado um p-value de 0,05.

6.3.1 – Fundamentação da opção de Gestão de Manutenção por recursos internos e externos

As empresas apresentam-se muito divididas, quando são inquiridas se as actividades de manutenção pertencem ao seu núcleo de negócios estratégico, conforme se pode visualizar na figura 6.

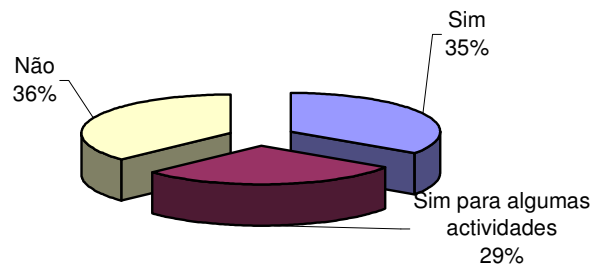


Figura 6: Modo como as empresas situam a manutenção no núcleo de negócios da empresa (opção recursos internos e externos).

Na figura 7 apresentam-se as razões que levam as empresas a entregar algumas actividades de manutenção a firmas exteriores e que são fundamentalmente: não terem recursos humanos suficientes (38%) e não disporem de competências específicas (40%).

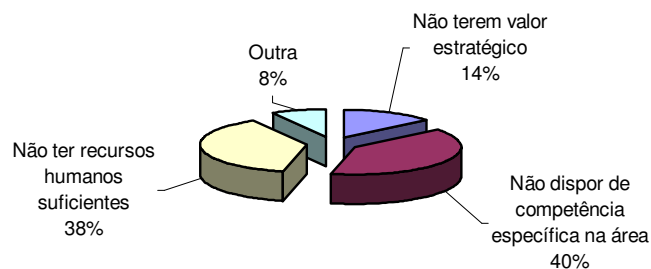


Figura 7: Razões para entregar actividades de manutenção ao exterior (opção recursos internos e externos)

Analisando conjuntamente as respostas às perguntas 5.1 e 5.2, apresenta-se na figura 8, as razões que levam as empresas a entregar actividades de manutenção a empresas exteriores, em função da forma como a situam no seu núcleo de negócios estratégicos.

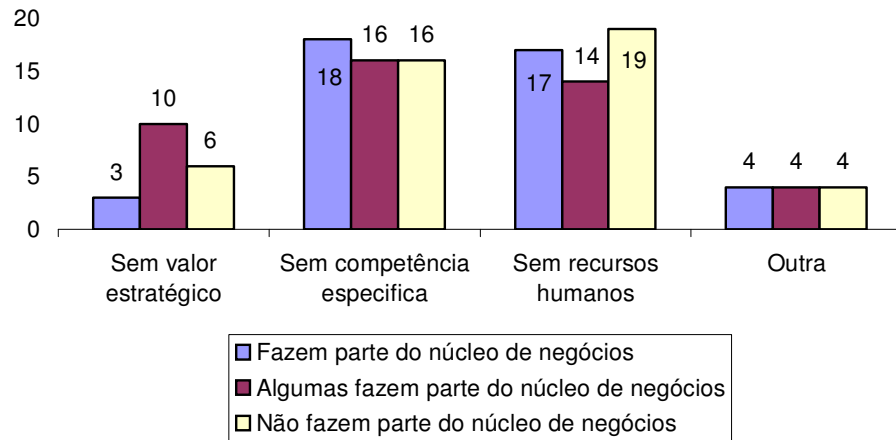


Figura 8: Razões para entregar actividades de manutenção ao exterior, em função da sua importância estratégica nos negócios da empresa (opção recursos internos e externos)

Numa altura em que se discute que actividades de manutenção, ou mesmo se toda a manutenção, pertencem ao núcleo de negócios estratégicos das empresas, podemos concluir que a forma como as empresas encaram esta questão, não influencia as razões para a escolha das actividades de manutenção que entregam ao exterior.

6.3.2 – Fundamentação da opção de Gestão de Manutenção por recursos internos

À semelhança do que acontece nas empresas que optam pela manutenção por recursos internos e externos, as empresas que realizam a manutenção por recursos internos apresentam-se muito divididas sobre se as actividades de manutenção pertencem ao seu núcleo de negócios estratégico. As três respostas apresentam percentagens quase iguais, como se observa na figura 9.

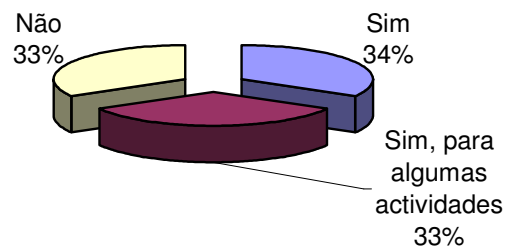


Figura 9: Razões para entregar actividades de manutenção ao exterior, em função da sua importância estratégica nos negócios da empresa (opção recursos internos)

Todos os inquiridos consideram que as suas empresas têm competências para executar internamente a manutenção.

A maioria das empresas, 67%, considera que o objectivo principal da opção de realizar internamente a manutenção é rendibilizar os recursos humanos existentes; as restantes 33% responderam que esse não é o objectivo principal.

6.3.3 – Fundamentação da opção de Gestão de Manutenção por recursos externos

A única empresa que realiza a manutenção somente com recursos externos, considera que as actividades de manutenção não pertencem ao seu núcleo de negócios estratégicos e que não tem competências próprias para a exercer.

6.4 – Implementação das opções de Gestão de Manutenção

Como este inquérito não abordou a organização interna das empresas, a fundamentação da implementação das opções de Gestão de Manutenção está limitada às empresas que optam por recursos internos e externos e somente por recursos externos.

Este aspecto utiliza duas questões: quais as principais razões para a selecção de empresas exteriores e a que tipos de contratos recorrem.

6.4.1 – Implementação da opção de Gestão de Manutenção por recursos internos e externos

As principais razões para a selecção de empresas exteriores são: aspectos económicos e as prestadoras de serviços de manutenção serem especializadas em manutenção, como se demonstra na figura 10.

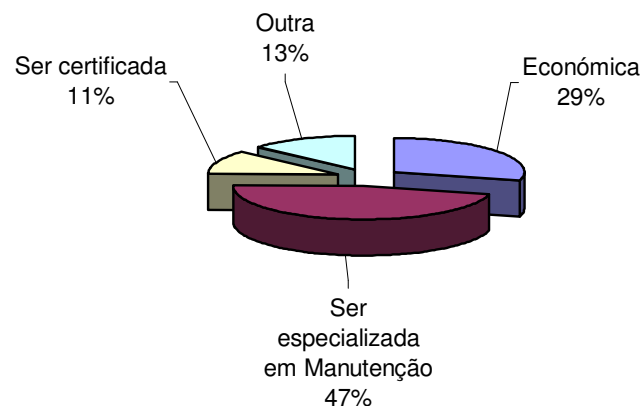


Figura 10: Razões de selecção de empresas exteriores (opção recursos internos e externos)

Dada a dimensão que a resposta “outros” teve, avaliou-se o tipo de respostas, e apresenta-se o resultado na figura 11.

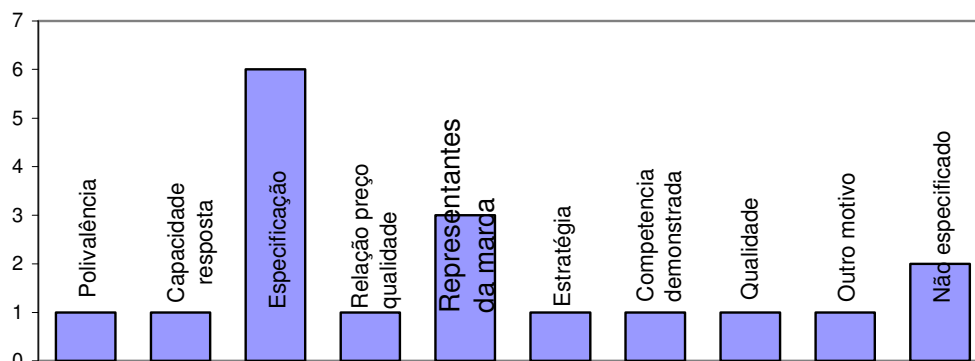


Figura 11: Razões da resposta “outros” de selecção de empresas exteriores (opção recursos internos e externos)

Avaliando o tipo de ligação contratual a que cada empresa recorre, sem considerar o peso relativo de cada escolha, isto é, só considerando que, por exemplo, uma empresa opta por contratos de manutenção e empreitadas sem considerar o peso percentual de cada escolha, verificamos que as empresas optam, maioritariamente, por contratos de manutenção e empreitadas para a sua contratação exterior, como se demonstra na figura 12.

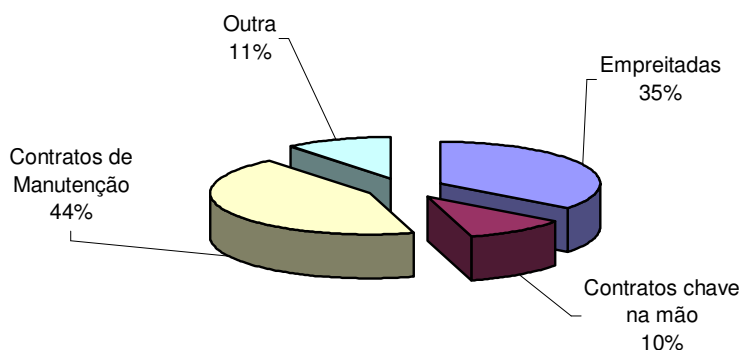


Figura 12: Opções de selecção de empresas exteriores em função da resposta (opção recursos internos e externos).

A mesma avaliação, considerando a dimensão percentual de cada escolha, apresenta resultados quase idênticos, embora a percentagem de contratos de manutenção aumente significativamente como se vê na figura 13.

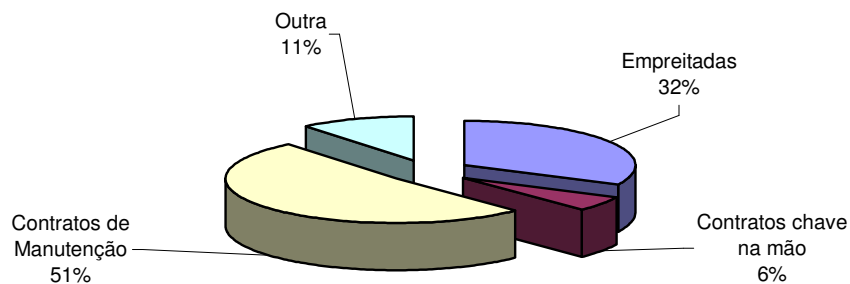


Figura 13: Opções de selecção de empresas exteriores em função da resposta e do seu valor percentual (opção recursos internos e externos)

A mesma avaliação, considerando além da dimensão percentual de cada escolha, o peso global da contratação exterior nas opções de Gestão de Manutenção de cada empresa, apresenta resultados que reforçam a liderança dos contratos de manutenção e das empreitadas, como se vê na figura 14.

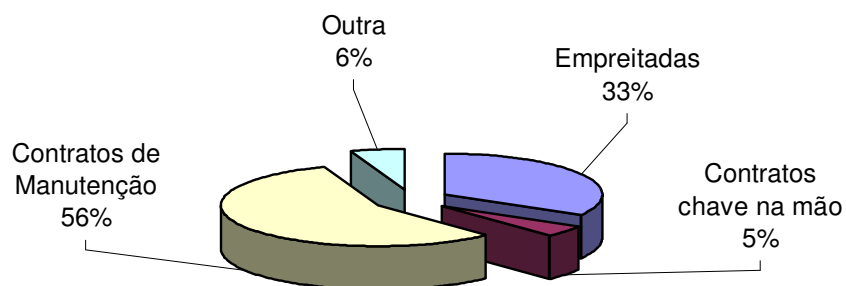


Figura 14: Opções de selecção de empresas exteriores em função da resposta, do seu valor percentual e do peso da sua contratação exterior global (opção recursos internos e externos)

Dado o peso que a resposta “outros” teve, decidimos avaliar o tipo de respostas, que são apresentadas na figura 15.

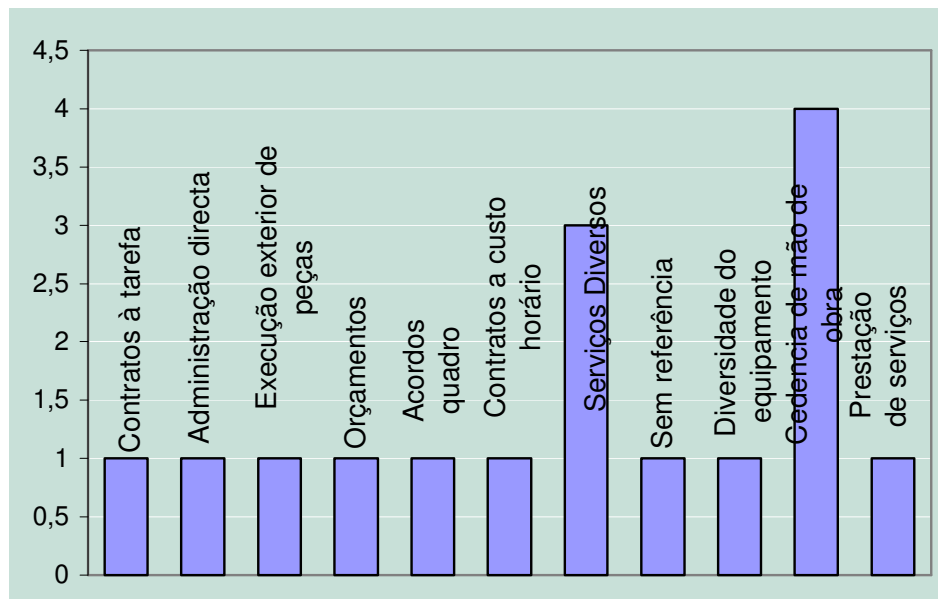


Figura 15: Razões da resposta “outros” no tipo de contratação (opção recursos internos e externos)

6.4.2 – Implementação da opção de Gestão de Manutenção por recursos externos

A empresa que realiza a sua manutenção apenas com recursos externos, selecciona as empresas exteriores utilizando o critério de serem especializadas em manutenção.

Para a contratação ao exterior, a empresa recorre a contratos de manutenção.

6.5 –Os recursos humanos nas opções de Gestão de Manutenção

A análise dos recursos humanos das empresas apenas considera as empresas que recorrem total ou parcialmente a recursos internos, ou seja, é excluída a empresa que opta pela solução de utilizar somente recursos externos na manutenção.

Para entender os recursos humanos nas opções de Gestão de Manutenção recorreremos a três questões: qual a percentagem do orçamento de manutenção que a empresa investe em formação; qual a média etária dos seus trabalhadores; e qual a percentagem de trabalhadores contratados a prazo na manutenção.

Ao analisar as respostas da pergunta sobre a média etária dos trabalhadores, no caso de recursos internos e externos e somente recursos internos, foi testada a distribuição das respostas para comparar as suas médias.

Recorrendo ao teste de *Kolmogorov-Smirnov* não foi rejeitada a hipótese nula de normalidade das distribuições, assim como, com recurso ao teste *t student*, não foi rejeitada a hipótese nula de igualdade de médias. Em ambos os casos foi utilizado um *p-value* de 0,05.

6.5.1 – Os recursos humanos da opção de Gestão de Manutenção por recursos Internos e externos

Do orçamento de manutenção, a percentagem que as empresas investem em formação dos trabalhadores da manutenção tem a média de 3,3%, a mediana de 1%, e a moda de 0%.

A média etária dos trabalhadores da manutenção é de 42,4 anos, e a mediana e a moda são 45 anos, como se mostra na figura 16.

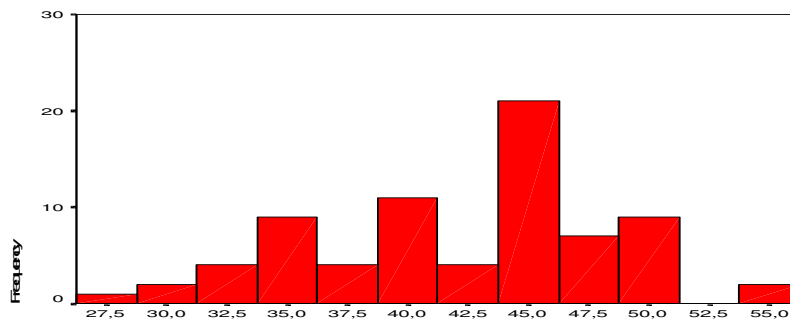


Figura 16: Média etária dos trabalhadores da manutenção (opção recursos internos e externos)

A média de trabalhadores da manutenção contratados a prazo é de 8,1%, a mediana é de 0,16% e a moda é de 0%.

6.5.2 – Os recursos humanos da opção de Gestão de Manutenção por recursos internos

Do orçamento de manutenção, a percentagem que as empresas investem em formação dos trabalhadores de manutenção tem a média de 1,3%, a mediana de 0,5% e a moda de 0%.

A média etária dos trabalhadores da manutenção é de 41 anos, com uma mediana e uma moda de 40 anos.

A média de trabalhadores da manutenção contratados a prazo é 8,0%, com a mediana e a moda de 0%.

6.6 – Satisfação em relação às opções de Gestão de Manutenção

O estudo da satisfação em relação às opções de Gestão de Manutenção recorre a duas questões: qual o nível de satisfação em relação à solução praticada e se pensa continuar com a presente solução.

Para avaliar as respostas sobre o nível de satisfação foram comparadas as médias das respostas das empresas que realizam a manutenção com recursos internos e externos e com somente recursos internos.

Utilizamos o teste de *Kolmogorov-Smirnov* cujo resultado não rejeitou a hipótese nula de normalidade das distribuições, assim como, com recurso ao teste *t student*, não foi rejeitada a hipótese nula de igualdade de médias. Em ambos os casos foi utilizado um p-value de 0,05.

6.6.1 – Satisfação da opção de Gestão de Manutenção por recursos internos e externos

A maioria das empresas está razoavelmente satisfeita ou bastante satisfeita, com a opção de Gestão de Manutenção efectuada, como se apresenta na figura 17.

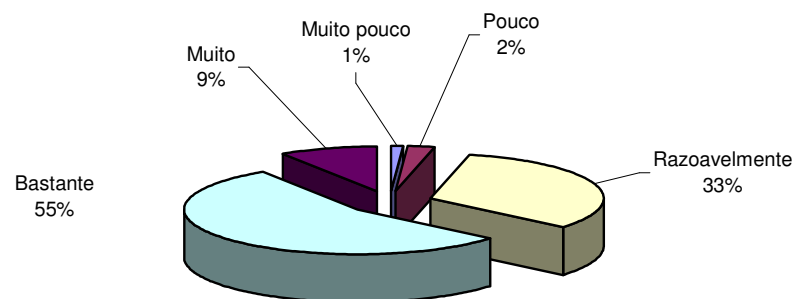


Figura 17: Satisfação das empresas (opção recursos internos e externos)

Todos as empresas inquiridas que realizam a manutenção com recursos internos e externos, pensam continuar com a actual solução de Gestão de Manutenção.

6.6.2 – Satisfação da opção de Gestão de Manutenção por recursos internos

A figura 18 evidencia que a maioria das empresas está muito satisfeita ou bastante satisfeita, com a opção de Gestão de Manutenção efectuada.

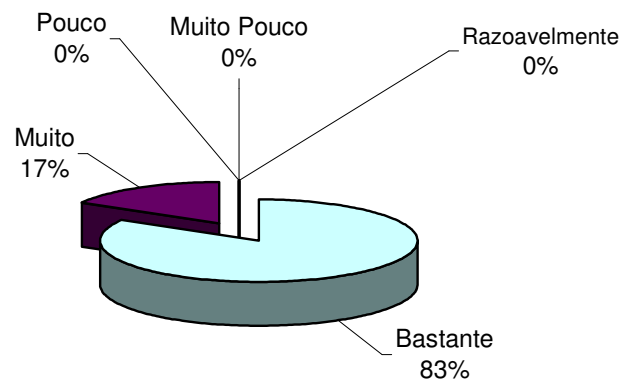


Figura 18: Satisfação das empresas (opção recursos internos)

Todos as empresas inquiridas que realizam a manutenção com recursos internos, pensam continuar com a actual solução de Gestão de Manutenção.

6.6.3 – Satisfação da opção de Gestão de Manutenção por recursos externos

A empresa que opta pela opção de somente recursos externos está razoavelmente satisfeita com a solução e não respondeu à questão se pensa continuar com essa opção.

7 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

7.1 – Situação actual da Gestão de Manutenção em Portugal

A solução de Gestão de Manutenção, mais utilizada pelas empresas que responderam ao inquérito, é a realização de manutenção com recursos internos e externos.

A manutenção com recursos externos e internos era já a escolha mais comum em 1992, mas, nos últimos dez anos, verificou-se a transferência da opção de somente recursos internos, para a opção de recursos internos e externos, como é possível ver na figura 19.

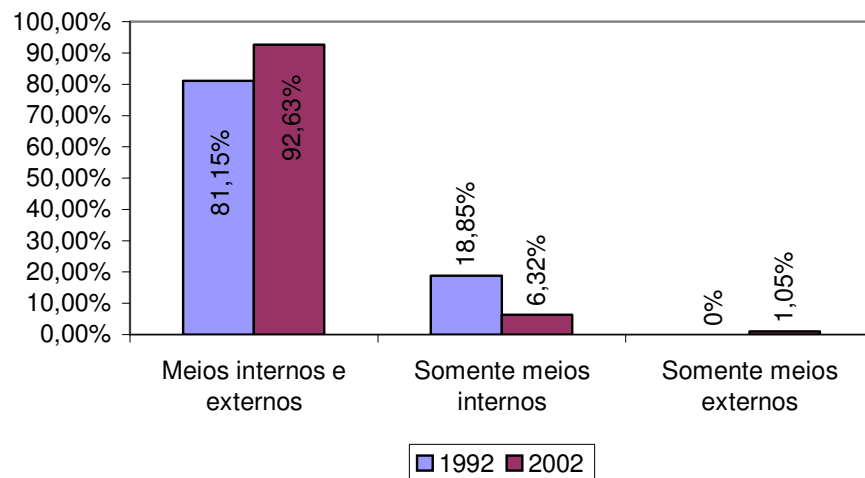


Figura 19: Evolução das opções de Gestão de Manutenção nos últimos 10 anos

Das 36 empresas que iniciaram a sua actividade de manutenção recorrendo somente a recursos internos, 31 (86,11%) passaram a integrar contratação exterior nas suas actividades de manutenção.

Analisando a data em que as empresas efectuaram esta alteração, concluímos que, em média esta alteração foi efectuada em 1990.

Embora uma única empresa esteja a praticar apenas a opção de somente recursos externos, essa situação, poderá indiciar uma tendência para essa solução dado que é, de todas as que responderam ao inquérito, a empresa com a data mais recente de constituição, 2000.

Do universo das empresas que responderam ao inquérito, cerca de 92% adoptam a opção de recursos internos e externos e cerca de 6% adoptam a solução de somente recursos internos.

Estes valores não se afastam muito dos resultados da investigação da Works Management citada por Dwyer (1999), cujos resultados são apresentados na figura 20.



Figura 20: Opções de Gestão de Manutenção, Fonte: Works Management, citada por Dwyer (1999)

Pelos resultados obtidos podemos também afirmar que cerca de 40% da manutenção é executada por contratação exterior (recursos externos).

7.2 – Razões da solução de recursos internos e externos, 92,63% do total

Um dos temas mais abordados na revisão da literatura é a inclusão, ou não, da manutenção no núcleo central de negócios da empresa. A maioria dos autores defende que não.

Através das respostas recebidas, podemos dizer que este tema divide os responsáveis de manutenção das empresas portuguesas que optam pela opção de recursos internos e externos, que recorde-se, é a amplamente maioritária (92,63%).

O número de empresas que considera as actividades de manutenção integradas no núcleo de negócios estratégico é quase igual ao número das que considera que as actividades de manutenção não pertencem ao núcleo de negócios estratégicos, sendo a percentagem das empresas inquiridas que consideram que só algumas das actividades de manutenção integram o núcleo de negócios estratégico um pouco inferior.

Verifica-se, também, que as razões principais para as empresas exteriorizarem actividades de manutenção são: “Não disporem de competências específicas” e “Não terem recursos humanos suficientes”, independentemente de considerarem que as suas actividades de manutenção estão integradas total, ou parcialmente, no seu núcleo de negócios estratégicos.

Isto significa que, para as actividades de manutenção que as empresas decidem contratar ao exterior, desde logo não recrutam e não preparam recursos humanos próprios.

Em relação ao grau de satisfação das empresas em relação a esta solução, verificamos que 97% das empresas estão satisfeitas, embora em diferentes graus, com a actual solução e que todas (100%) pensam continuar com a opção.

Voltando à investigação da Works Management, citada por Dwyer (1999), verificamos o grau de satisfação das empresas em relação aos seus fornecedores de serviços de manutenção, conforme a figura 21.

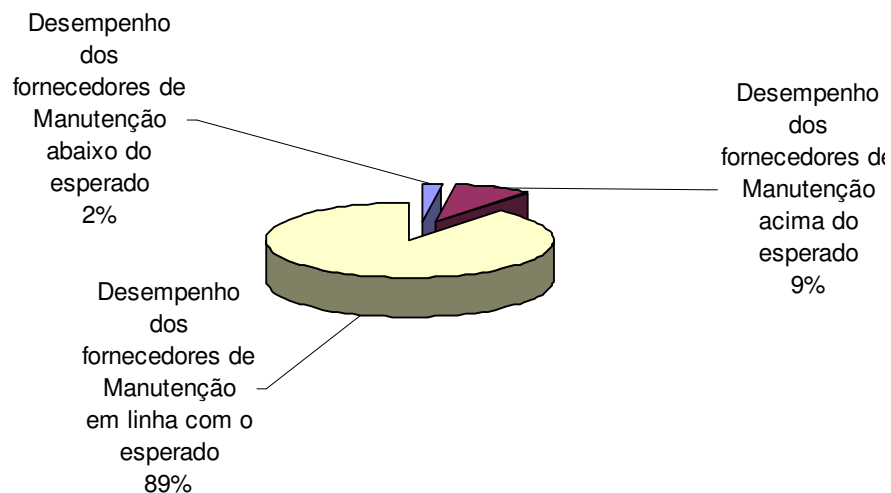


Figura 21: Satisfação em relação aos fornecedores. Fonte Works Management, citada por Dwyer (1999)

Analisando agora o estudo da Associação Brasileira de Manutenção (ABM), sobre A Situação da Manutenção no Brasil – 2001, verificamos que 95,78% das empresas brasileiras classificam como “Muito Bom”, “Bom” ou “Regular” a qualidade dos serviços de manutenção contratada. No mesmo estudo 41,14% das empresas brasileiras pensam continuar com o mesmo nível de contratação e 51,77% pensam mesmo aumentar.

A razão principal da escolha de empresas exteriores é a “Especialização em Manutenção”, com 47% das respostas, seguida pela “Económica” com 29%. Surpreendentemente a razão “Ser certificada” só foi referida por 11% das respostas. Este não será, pois, um critério relevante para as empresas.

Comparando com o referido estudo da ABM, verificamos que a qualidade, o preço, a experiência, a tecnologia e o prazo são, por ordem decrescente, os factores fundamentais de escolha de empresas exteriores na contratação de serviços das empresas brasileiras.

Quando nos debruçamos sobre o tipo de contratos verificamos que são, fundamentalmente, “Contratos de Manutenção” com 56% e “Empreitadas” com 33%.

Voltando a comparar com o estudo já referido da ABM, verificamos que só 16,99%, é por contratação, medição por períodos, gestão de manutenção, etc., 43,14% é por serviço fechado (preço, empreitada global, etc.), 24,18% por item ou tarefa (preço por m², etc.) e 15,96% por horas/homem.

Em relação à formação, a mediana é de 1% e a moda é de 0%, de investimento em formação, em relação ao orçamento de manutenção, o que representa uma quase ausência de investimento na formação dos técnicos de manutenção pelas empresas portuguesas.

Quando comparamos com o estudo da ABM, verificamos que no Brasil as empresas utilizam 3,3% do total de horas dedicadas à manutenção para formação.

Em relação à média etária dos trabalhadores de manutenção, esta é muito elevada. A mediana e a moda são de 45 anos, o que revela a necessidade de as empresas rejuvenescerem os seus quadros de pessoal.

Por fim, verificamos que as empresas portuguesas recorrem pouco a recursos humanos contratados a prazo para as suas tarefas de manutenção, uma vez que a percentagem de mão de obra contratada a prazo apresenta 0,16% de mediana e 0% de moda. Quando comparado com o citado estudo da ABM, estes valores são muito inferiores aos das empresas brasileiras (38,88%) embora, neste caso, diga somente respeito a executantes.

7.3 – Razões da solução de somente recursos internos, 6,32% do total

Nas empresas que optam por esta solução, seria de esperar uma tendência para considerarem que as actividades de manutenção pertencem ao núcleo de negócios estratégicos. Tal não acontece, dado que 34% respondem que sim, 33% respondem que sim para algumas actividades e 33% respondem que não. As razões que levam as empresas a efectuar a manutenção internamente são, por um lado, considerarem que têm competências para a efectuar e, por outro lado, porque pretendem desbloquear os recursos humanos existentes.

O grau de satisfação das empresas em relação a esta solução é muito elevado. A totalidade de respostas divide-se pelo bastante satisfeito (83%) e muito satisfeito (17%) e todas pretendem manter esta solução.

Como todas as empresas pensam continuar com a realização da manutenção com recurso somente a recursos internos, seria de esperar que investissem de forma significativa em formação. Contudo, isso não acontece, já que o resultado que obtivemos foi 0,5% de mediana e 0% de moda de gastos em formação, em relação ao orçamento de manutenção.

A média etária de trabalhadores de manutenção é relativamente elevada, com uma mediana e uma moda de 40 anos. Será que as empresas não fazem rejuvenescimento dos seus quadros para, no futuro, adoptarem soluções com recurso a contratação?

No tocante a trabalhadores contratados a prazo, é uma solução sem expressão, dado os resultados obtidos: 0% de mediana e 0% de moda da percentagem dos trabalhadores contratados a prazo nos trabalhadores totais.

7.4 – Razões da solução de somente recursos externos, 1,05% do total

Esta opção é de difícil análise porque apenas uma única empresa, das 95 que responderam, tem essa solução implementada.

Como seria de esperar, a empresa considera que as actividades de Manutenção não pertencem ao seu núcleo de negócios estratégicos; refere que está razoavelmente satisfeita com a presente opção, mas não respondeu à pergunta se pretende continuar com a presente solução de Gestão de Manutenção.

Para a entrega ao exterior das suas actividades de manutenção, esta empresa procura empresas especializadas na área, optando por contratos de manutenção.

8 – CONCLUSÕES

Este trabalho assenta num inquérito enviado a 184 responsáveis de manutenção de empresas portuguesas, do qual recebemos 95 respostas.

A partir da análise dos seus resultados é possível concluir que a solução de Gestão de Manutenção mais utilizada pelas empresas que responderam ao inquérito é a utilização de recursos internos e externos na Gestão de Manutenção com 92,63% das empresas inquiridas. A solução de realizar a manutenção utilizando somente recursos internos é seguida por 6,32% dos inquiridos e a solução de realizar a manutenção utilizando somente recursos externos por 1,05% dos inquiridos.

A opção de recursos internos e externos era já a escolha principal das empresas em 1992, mas, nos últimos dez anos, verificou-se uma transferência da opção de somente recursos internos para a opção de recursos internos e externos. Isto é, de 81,15% em 1992, passou a 92,63% em 2002.

A maioria das empresas está satisfeita com a sua actual opção de Gestão de Manutenção e não pensa alterá-la.

Quando se pretende saber se as empresas situam, total ou parcialmente, as actividades de manutenção no seu núcleo de negócios estratégicos, não é possível retirar conclusões porque, independentemente da opção tomada, as empresas estão muito divididas sobre esta matéria.

Quando se analisa a dimensão global da opção por recursos exteriores, o *outsourcing*, observa-se um peso nas opções das empresas que responderam ao inquérito de cerca de 40%, sendo os contratos de manutenção e as empreitadas as soluções de gestão mais praticadas.

As razões principais que presidem à escolha das empresas exteriores são a especialização em manutenção e as razões económicas. A certificação das empresas não aparece como um factor de escolha relevante.

A quase ausência de investimento em formação é preocupante, pois as empresas que responderam realizam uma moda de 0% de investimento em formação, em relação aos respectivos orçamentos de manutenção, tanto na opção de realizar a manutenção com recurso a meios internos e externos, como na opção de realizar a manutenção com recurso a somente recursos internos.

A média etária dos trabalhadores de manutenção tem uma moda de 45 anos na solução de recursos internos e externos e de 40 anos na opção de somente recursos internos.

O recurso a trabalhadores contratados a prazo pelas empresas para tarefas de manutenção é irrelevante.

9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9.1 – Bibliografia

- Assis, R., (1997), *Manutenção Centrada na Fiabilidade*, Editora Lidel, (p.127).
- Associação Brasileira de Manutenção, (2001), “A situação da Manutenção no Brasil”, (Resultados da Pesquisa).
- Beattie, K.; Sohal, A., (1999), “Implementing ISO 9000: A study of its benefits among Australian organizations”, *Total Quality Management*, (p.2).
- Browne, B., (1999), “Finding quality in facility maintenance”, *Buildings*, (p.1-3).
- Cabral, J., (1998), *Organização e Gestão da Manutenção dos Conceitos à Prática*, 2ª edição, Editora Lidel, (p.17, 45-46, 78, 239-240 e 248).
- Canuto, R.; Mendes, J.; Pereira, F., (2002), “Factores que influenciam a disponibilidade dos equipamentos e das instalações” *Sétimo Congresso de Manutenção da APMI*, (p.96, 98, 101 a 103).
- Chase, R.; Aquilano, N., (1989), *Gestão da Produção e das Operações Perspectiva do Ciclo de Vida*, 1ª edição, Editora Monitor, (p.6 e 799).
- Coetzee, J., (1999), “A holistic approach to the maintenance “problem””, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, (p.3).
- Colaço, A.; Guerreiro, G., (2002), “Manutenção: que desafios às qualificações e competências” *Sétimo Congresso de Manutenção da APMI*, (p.490, 499-501).
- Corder, A., (1976), *Maintenance management techniques*, Editora McGraw Hill, (p. 5).
- Dwyer, J. (1999), “Outsourcing: Who needs it?”, *Works Management*, (p.2 e 3).
- Elgood, T., (2001), “Avoidance tactics”, *Financial Management*, (p.1).
- Farinha, J., (1997), *Manutenção das Instalações e Equipamentos Hospitalares (Uma abordagem teológica)*, Editora Minerva, (p. 13).
- Ferreira, L., (1998), *Uma Introdução à Manutenção*, Editora Publindústria, (p.3).

- Ferreira, L., (2002a), “A importância de atingir níveis elevados de disponibilidade e segurança em sistemas complexos” *Sétimo Congresso de Manutenção da APMI*, p. 16.
- Ferreira, L.; Silva, N.; Resende, P., (2002b), “Desenvolvimento e aplicação da metodologia de RCM em indústria de processo químico” *Sétimo Congresso de Manutenção da APMI*, (p. 223 e 227).
- Harding, H., (1981), *Administração da Produção*, 1ª edição, Editora Atlas, (p. 110).
- Harrison, D., (1999), “The business case for better maintenance”, *Works Management*, (p.1).
- Idhammar, C., (1999), “Contract maintenance or not”, *Pulp & Paper*, (p.2).
- Idhammar, C., (2000), “Operations + maintenance = production I”, *Pulp & Paper*, (p.1).
- Idhammar, C., (2001), “Maintenance management”, *Pulp & Paper*, (p.1).
- Johannessen, B., (2002), “A factor to improve the competitiveness of Portuguese Industry”, *Sétimo Congresso de Manutenção da APMI*, (p.17).
- Kelly, A., (1989), “Maintenance and its Management”, Conference Communication.
- Kincaid, W., (2001), “How maintenance contributes to poor safety performance”, *Occupational Hazards*, (p.2).
- Lindsay, C., (2001), “What BPO can do”, *Financial Executive* (p.1).
- Marques, A., (1996), *A Gestão da Produção*, Texto Editora, (p. 173).
- McGrath, R., (1999), “Maintenance: the missing link in the supply chain strategy” *Industrial Management*, (p.3).
- Mendonça, H., (2002), “Outsourcing da Manutenção da Subcontratação à Parceria” *Sétimo Congresso de Manutenção da APMI*, (p. 529).
- Monchy, F., (1989), *A Função Manutenção*, Editora Ebras, (p. 2).
- Monks, J., (1987), *Administração da Produção*, 1ª edição, Editora McGraw Hill, (p. 466).
- Moore, R., (2001), “Comparing major manufacturing improvement methods – part 3”, *Plant Engineering*, (p.4).

- Muthu, R.; Devadasan, S.; Ahmed, S.; Suresh, P.; Baladhandayutham, R., (2000), "Benchmarking for strategic maintenance quality improvement", *Benchmarking*, (p.1).
- Pereira, F.; Sena, F., (2002), "Alguns Aspectos Determinantes na Actual Gestão de Manutenção", *Manutenção*, nº 72, (p. 4 , 6 e 9).
- Pinto, A., (2000), Gerenciamento Moderno da Manutenção, www.manter.com.br, (p. 2).
- Pinto, C., (1999), *Organização e Gestão da Manutenção*, 1ª edição, Editora Monitor, (p. 20, 21, 26, 29, 31, 40, 44-47, 50, 56, 62, 205-206, 208-211, 227-230).
- Pinto, V., (1994), *Gestão da Manutenção*, 1ª edição, Editora IAPMEI, (p. 21, 22 e 24).
- Power, (1999), "Internet-based solutions Application service providers hope to be the future of powerplant O&M", (p.1 e 2).
- Simon, S.; Laubner, O., (2001), "Assessing your maintenance training needs", *Plant Engineering*, (p.2).
- Smith, D., (1993), *Reliability Maintainability and Risk, Practical Methods for Engineers*, 4ª edição, Editora Butterworth Heinemann, (p. 21).
- Smith, R., (2001), "Refinery exceeds industry benchmarks", *Oil & Gas Journal*, (p.4).
- Souris, J., (1992), *Manutenção Industrial – Custo ou Benefício*, 1ª edição, Editora Lidel, (p. 36 e 37).
- Ste Marie, A., (2001), "Outsourcing maintenance: Reader panellists turn to contractors for maintenance", *PEM*, (p.1).
- Tyner, J., (2000), "New directions, new partners", *Transmission & Distribution World*, (p.2, 3 e 11).
- Wilson, S.; Black, R.; Masters, K.; Millard, D., (2001), "Strategic maintenance approach produces best return on capital", *Pulp & Paper*, (p.6 e 7).
- *Works Management*, (2001), "Maintenance managers" can't quantify outsourcing benefits", (p.1-6).
- Xavier, J., (2000), *Manutenção de Classe Mundial*, www.manter.com.br, (p.7).

9.2 – Outras obras consultadas

- Anthony K., (1989), “*Maintenance and its Management*”, Conference Communication.
- Ariza C., (1978), “*Sistema de Administração para Manutenção Industrial*”, Editora McGraw-Hill do Brasil.
- Asociación Española de Mantenimiento, (1990), “*El Mantenimiento en España*”.
- Bahrami-G., K.; Price, J.; Mathew, J., (2000), “The constant-interval replacement model for preventive maintenance. A new perspective”, *The International Journal of Quality & Reliability Management*.
- Belitsky, E., (2001), “Maintenance by numbers”, *PEM*.
- Berger, D., (2001), “Ten steps to successful reliability-based asset care”, *PEM*.
- Benoff, D., (2001), “Wrenching Command; Although still the exception, an increasing number of corporations are selecting maintenance managers to run their flight departments”, *Business & Commercial Aviation*.
- Birkland, C., (2001), “Optimisation through outsourcing”, *Fleet Equipment*.
- Bradner, S., (2001), “Will we be able to restore in the future?”, *Network World*.
- *Canadian Mining Journal*, (2000/2001), “Maintenance management”.
- Chain Store Age, (2000), “Outsourcing vs. in-house management”.
- Corsini, S., (2001), “Outsourcing: Dealing with the build or buy decision”, *Journal of Property*.
- Cua, K.; Mckone, K., (2001), “Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance”, *Journal of Operations Management*.
- Desirey, S., (2000), “Positioning maintenance as a competitive advantage”, *Plant Engineering*.
- Dunn, R., (2001), “Benchmarking maintenance”, *Plant Engineering*.
- Dunn, R., (2001), “Foundations for maintenance excellence”, *Plant Engineering*.
- *Electronic Times*, (2001), “Viewpoint”.

- Francis, A.; Geren, P.; Philips, B., (2001), "New method helps operators assess line integrity", *Oil & Gas Journal*.
- Fretty, P., (2001), "When does the maintenance department fit into the Lean manufacturing philosophy", *PEM*.
- Hodge, G., (1999), "Competitive tendering and contracting out", *Public Productivity & Management Review*.
- Idhammar, C., (1999), "Maintenance management", *Pulp & Paper*.
- Idhammar, C., (2000), "Maintenance management", *Pulp & Paper*.
- Idhammar, C., (2000), "Operations + maintenance = production II", *Pulp & Paper*.
- IIE Solutions, (2001), "Reducing aircraft maintenance costs for the U.S. Navy".
- Lancer, E. , (2001), "Facilities upgrades improve bottom line", *Healthcare Executive*.
- Laurence, A., (1999), "Maintenance more prepared for the future", *Works Management*.
- Leite, L., (2002), "Sistema de Gestão para uma parceria eficaz na Área de Manutenção" *Sétimo Congresso de Manutenção da APMI*.
- Lourenço, N., (2002), "A prestação de serviços na área de Manutenção em abordagem de serviço integrado e responsabilização de resultados" *Sétimo Congresso de Manutenção da APMI*.
- M. , R. C.; Tse, P.; Ling, L.; Fung, F., (2000), "Enhancement of maintenance: management through benchmarking", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*.
- Manter, (2002), A manutenção na internet. O novo contexto nacional e internacional, www.manter.com.br.
- Madu, D., (2001), "Maintenance: Yes, it works-fix it anyway!", *Broadcast Engineering*.
- Markley, C., (2000), "Competing through maintenance strategies", *The International Journal of Quality & Reability Management*.

- Markley, D., (2000), "The basics of maintenance", *Broadcast Engineering*.
- Muthu, S.; Devadasan S.; Ahmed, S.; Suresh, P.; Baladhandayutham, R., (2000), "Benchmarking for strategic maintenance quality improvement", *Benchmarking*.
- Pratt, M. , (2001), "Maintenance, repair and operations", *Computerworld*.
- Ranko, B.; Rachael, L., (1999), "Outsourcing of property-related management functions in Europe and North America, 1993-1998", *Construction Management and Economics*.
- Ribault, J.-M.; Martinet, B.; Lebidois, D., (1995), "*A Gestão das Tecnologias*", Publicações D. Quixote.
- Ritson, N., (1999), "Management recipes an alternative to thinking?", *Management Accounting*.
- Sacristan, F., (1975), "*Gestão de Manutenção Mecânica e Eléctrica na Indústria e Oficinas*", Publicações Europa-América.
- Simon, S.; Laubner, O., (2001), "Assessing your maintenance training needs", *Oil & Gas Journal*.
- Skydel, S., (2001), "Lessons learned", *Fleet Equipment*.
- Stagnaro, S., (2001), "Understanding the "alphabet soup" of maintenance management", *Plant Engineering*.
- Swanson, L., (2001), "Linking maintenance strategies to performance", *International Journal of Production Economics*.
- Tavares, L., (2001), Manutenção centrada no negócio (business centered maintenance), www.manter.com.br, p. 2.
- Wang, K.; Lee, W., (2001), "Learning curve analyses in total productive maintenance", *Omega*.
- Weinstein, L.; Chen-Hua, C., (1999), "Integrating maintenance and production decisions in a hierarchical production planning environment", *Computers & Operations Research*.

10 – ANEXOS

Anexo 1: Descrição do inquérito à Gestão da Manutenção – p. 91.

Anexo 2: Inquérito à Gestão da Manutenção – p. 100.

Anexo 3: Declaração de confidencialidade – p. 105.

ANEXO 1

DESCRIÇÃO DO INQUERITO À GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Ponto 1- Descrição da empresa

- Pergunta 1.1: Nome da empresa.
- Pergunta 1.2: Nome da unidade fabril.
- Pergunta 1.3: Morada da unidade fabril.
- Pergunta 1.4: Actividade económica da unidade fabril.
- Pergunta 1.5: Ano que a unidade fabril iniciou a actividade.
- Pergunta 1.6: Total de trabalhadores da empresa.
- Pergunta 1.7: Total de trabalhadores da unidade fabril.
- Pergunta 1.8: Total de trabalhadores de manutenção na unidade fabril.

Ponto 2- Como é que a empresa faz a Gestão da Manutenção

- Perguntas 2.1, 2.2 e 2.3: Estas perguntas, de escolha única, destinam-se a determinar a actual opção de Gestão de Manutenção da empresa. O inquirido deve optar por uma única resposta, pela 2.1 (com recurso a meios internos e contratação exterior), pela 2.2 (com recurso somente a meios internos) ou pela 2.3 (com recurso somente a contratação exterior).
- Pergunta 2.4: Caso a opção anterior tenha sido a pergunta 2.1, o seu preenchimento destina-se a conhecer a percentagem de actividades de manutenção que a empresa destina a contratação exterior.

Ponto 3- Em que ano a empresa iniciou esta solução de gestão

- Pergunta única: Esta pergunta, em conjunto com a pergunta 4, pretende avaliar a evolução da Gestão de Manutenção em Portugal nos últimos anos.

Ponto 4- Anteriormente qual a solução de gestão adoptada

- Pergunta única: Esta pergunta é de escolha única, a partir de três opções: somente recursos internos, somente recursos externos ou recursos internos e contratação. Pretende, em conjunto com a pergunta anterior, conhecer a solução de gestão anteriormente adoptada.

Ponto 5- Se na questão 2 respondeu a alínea 2.1 (com recurso a meios internos e externos), responda às perguntas seguintes, caso contrário siga para a questão 6

- Pergunta 5.1: A sua empresa considera que as actividades de manutenção pertencem ao seu núcleo de negócios estratégicos? O inquirido opta por uma de três respostas: sim, sim para algumas actividades, ou não.

- Pergunta 5.2: Qual ou quais as razões que levam a sua empresa a optar por entregar algumas actividades de manutenção a firmas exteriores? É uma pergunta de escolha múltipla e o inquirido tem quatro respostas à escolha: Não terem valor estratégico? Não dispor de competência específica na área? Não ter recursos humanos suficientes? Ou outra, a ser especificada pelo inquirido. Em conjunto com a pergunta anterior, pretende conhecer as razões que levam as empresas, a entregar ao exterior, parte das suas actividades de manutenção.
- Pergunta 5.3: A sua empresa está satisfeita com a opção de Gestão de Manutenção efectuada? É uma pergunta não-neutra que permite uma de cinco respostas: muito pouco, pouco, razoavelmente, bastante e muito. Com esta pergunta pretende-se avaliar o grau de satisfação da empresa em relação à solução actual.
- Pergunta 5.4: A sua empresa pensa continuar com esta solução? É uma pergunta fechada com uma de duas respostas: Sim ou não. Neste ponto pretende-se perspectivar a evolução futura deste segmento de mercado.
- Pergunta 5.5: Qual ou quais as razões para a selecção das empresas exteriores? É uma pergunta de escolha múltipla e o inquirido tem quatro respostas à escolha: Económica? Ser especializada em manutenção? Ser certificada? Ou outra, a ser especificada pelo inquirido.

Pretendem-se conhecer, nesta questão, as razões que levam as empresas a escolher as empresas exteriores para as suas actividades de manutenção.

- Pergunta 5.6: Na contratação exterior a sua empresa recorre a que tipo de contratos? É uma pergunta de escolha múltipla que se divide em quatro outras perguntas.
- Pergunta 5.6.1: Pergunta se recorre a contratos de empreitada? E, em caso positivo, em que percentagem no universo da contratação exterior.
- Pergunta 5.6.2: Pergunta se recorre a contratos chave na mão? E, em caso positivo, em que percentagem no universo da contratação exterior.
- Pergunta 5.6.3: Pergunta se recorre a contratos de manutenção? E, em caso positivo, em que percentagem no universo da contratação exterior.
- Pergunta 5.6.4: Pergunta se recorre a outro tipo de contratos a especificar pelo inquirido? E, em caso positivo, em que percentagem no universo da contratação exterior.
- Pergunta 5.7: Do orçamento de manutenção, qual a percentagem que a sua empresa investe em formação dos trabalhadores de manutenção? É uma pergunta que pretende avaliar o esforço de formação das empresas na função manutenção.

- Pergunta 5.8: Na sua empresa qual a média etária dos trabalhadores da manutenção? É uma pergunta que pretende avaliar a média etária dos profissionais deste segmento do mercado industrial.
- Pergunta 5.9: Na sua empresa qual a percentagem de trabalhadores da manutenção que são contratados a prazo? É uma pergunta que pretende avaliar o peso da contratação de mão de obra neste segmento do mercado industrial.

Ponto 6- Se na questão 2 respondeu à alínea 2.2 (somente com recurso a meios internos), responda às perguntas seguintes, caso contrário siga para a questão 7

- Pergunta 6.1: A sua empresa considera que as actividades de manutenção pertencem ao seu núcleo de negócios estratégicos? O inquirido opta por uma de três respostas: sim, sim para algumas actividades, ou não.
- Pergunta 6.2: A empresa tem competências próprias para a exercer? É uma pergunta fechada com uma de duas respostas: sim ou não. Pretende, em conjunto com a 6.3, conhecer as razões que levam as empresas a optar por realizar internamente todas as actividades de manutenção.

- Pergunta 6.3: O objectivo principal da empresa ao efectuar internamente a manutenção é rentabilizar os recursos humanos? É uma pergunta fechada com uma de duas respostas: sim ou não. Pretende saber-se se a realização de actividades de manutenção internamente está ligada à necessidade de rentabilizar os recursos humanos existentes.
- Pergunta 6.4: A sua empresa está satisfeita com a opção de Gestão de Manutenção efectuada? É uma pergunta não-neutra com uma de cinco respostas: muito pouco, pouco, razoavelmente, bastante e muito. Com esta pergunta pretende avaliar-se o grau de satisfação da empresa em relação à solução actual.
- Pergunta 6.5: A sua empresa pensa continuar com esta solução? É uma pergunta fechada com uma de duas respostas: Sim ou não. Neste ponto pretende perspectivar-se a evolução futura deste segmento de mercado.
- Pergunta 6.6: Do orçamento de manutenção, qual a percentagem que a sua empresa investe em formação dos trabalhadores de manutenção? É uma pergunta que pretende avaliar o esforço de formação das empresas na função manutenção.
- Pergunta 6.7: Na sua empresa qual a média etária dos trabalhadores da manutenção? É uma pergunta que pretende avaliar a média etária dos profissionais deste segmento do mercado industrial.

- Pergunta 6.8: Na sua empresa qual a percentagem de trabalhadores da manutenção que são contratados a prazo? É uma pergunta que pretende avaliar o peso da contratação de mão de obra neste segmento do mercado industrial.

Ponto 7- Se na questão 2 respondeu a alínea 2.3 (somente com recurso a meios externos), responda às perguntas seguintes

- Pergunta 7.1: A sua empresa considera que as actividades de manutenção pertencem ao seu núcleo de negócios estratégicos? O inquirido opta por uma de três respostas: sim, sim para algumas actividades, ou não.
- Pergunta 7.2: A empresa tem competências próprias para a exercer? É uma pergunta fechada com uma de duas respostas: sim ou não. Pretende, em conjunto com a 6.3, conhecer as razões que levam as empresas a optar por realizar completamente esta função.
- Pergunta 7.3: A sua empresa está satisfeita com a opção de Gestão de Manutenção efectuada? É uma pergunta não-neutra com uma de cinco respostas: muito pouco, pouco, razoavelmente, bastante e muito. Com esta pergunta pretende avaliar-se o grau de satisfação da empresa em relação à solução actual.
- Pergunta 7.4: A sua empresa pensa continuar com esta solução? É uma pergunta fechada com uma de duas respostas: sim ou não. Neste ponto pretende perspectivar-se a evolução futura deste segmento de mercado.

- Pergunta 7.5: Qual ou quais as razões para a selecção das empresas exteriores? É uma pergunta de escolha múltipla e o inquirido tem quatro respostas à escolha: Económica? Ser especializada em manutenção? Ser certificada? Ou outra a ser especificada pelo inquirido. Pretende-se, nesta questão conhecer-se as razões que levam as empresas a escolher as empresas para entregar ao exterior as suas actividades de manutenção.
- Pergunta 7.6: Na contratação exterior a sua empresa recorre a que tipo de contratos? É uma pergunta de escolha múltipla que se divide em quatro outras perguntas.
 - Pergunta 7.6.1: Pergunta se recorre a contratos de empreitada? E, em caso positivo, em que percentagem no universo da contratação exterior.
 - Pergunta 7.6.2: Pergunta se recorre a contratos chave na mão? E, em caso positivo, em que percentagem no universo da contratação exterior.
 - Pergunta 7.6.3: Pergunta se recorre a contratos de manutenção? E, em caso positivo, em que percentagem no universo da contratação exterior.
 - Pergunta 7.6.4: Pergunta se recorre a outro tipo de contratos a especificar pelo inquirido? E, em caso positivo, em que percentagem no universo da contratação exterior.

ANEXO 2

O INQUÉRITO À GESTÃO DA MANUTENÇÃO



MESTRADO EM GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL
INQUÉRITO À GESTÃO DA MANUTENÇÃO

1 – Descrição da empresa:

1.1 – Nome da empresa _____

1.2 – Nome da unidade fabril _____

1.3 – Morada da unidade fabril _____

1.4 - Actividade económica da unidade fabril _____

1.5 - Ano em que a unidade fabril iniciou a actividade _____

1.6 - Total de trabalhadores da empresa _____

1.7 - Total de trabalhadores da unidade fabril _____

1.8 - Total de trabalhadores da Manutenção na unidade fabril _____

Consoante a opção de Gestão da Manutenção da sua empresa (ponto 2), só deve preencher, além dos pontos 2, 3 e 4, um dos pontos 5, 6 e 7 do inquérito, como a seguir se indica:

2 – Como é que a sua empresa faz a Gestão da Manutenção?

2.1 Com recurso a meios internos e contratação exterior..... ☐ [Preencher a página 2 \(ponto 5\)](#)

2.2 Com recurso somente a meios internos..... ☐ [Preencher a página 3 \(ponto 6\)](#)

2.3 Com recurso somente a contratação exterior..... ☐ [Preencher a página 4 \(ponto 7\)](#)

2.4 Se a opção é a alínea 2.1, qual a percentagem de contratação exterior... %

3 – Em que ano a empresa iniciou esta solução de gestão.....

4 – Anteriormente qual era a solução de gestão adoptada:

Somente recursos internos... ☐ Somente contratação... ☐

Recursos internos e contratação... ☐

Enviar o inquérito para:

• e-mail: jose.dias@netcabo.pt

ou:

• ISEG –À atenção do Sr. Prof. Doutor António Palma dos Reis
Rua Miguel Lupi, nº 20 1200 LISBOA

ou:

• Fax: 213900393 (secretaria de pós-graduação do ISEG)



MESTRADO EM GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

5 – Se na questão 2 respondeu a alínea 2.1 (com recurso a meios internos e externos), responda às perguntas seguintes, caso contrário, siga para a questão 6.

5.1 - A sua empresa considera que as actividades de Manutenção pertencem ao seu núcleo de negócios estratégico?.

Sim.. ☐ Sim para algumas actividades... ☐ Não... ☐

5.2 - Qual ou quais as razões que levam a sua empresa a optar por entregar algumas actividades de Manutenção a firmas exteriores?

Não terem valor estratégico?.. ☐ Não dispor de competência específica na área ☐
não ter recursos humanos suficientes?.. ☐ ... ☐ (Outra) ☐

5.3 – A sua empresa está satisfeita com a opção de gestão de Manutenção efectuada?

Muito pouco.. ☐ Pouco.. ☐ Razoavelmente.. ☐ Bastante.. ☐ Muito.. ☐

5.4 - A sua empresa pensa continuar com esta solução?.....Sim.. ☐ Não.. ☐

5.5 – Qual ou quais as razões para a selecção das empresas exteriores?

Económica... ☐ Ser especializada em Manutenção.. ☐ Ser certificada..... ☐
..... ☐
(Outra)

5.6 – Na contratação exterior a sua empresa recorre a que tipo de contratos:

5.6.1- Empreitadas..... ☐ se sim em que percentagem..... ☐ %

5.6.2- Contratos chave na mão.... ☐ se sim em que percentagem..... ☐ %

5.6.3- Contratos de Manutenção.. ☐ se sim em que percentagem..... ☐ %

5.6.4- ☐ se sim em que percentagem..... ☐ %
(Outro)

5.7 - Do orçamento de Manutenção, qual é a percentagem que a sua empresa

investe em formação dos trabalhadores da Manutenção?..... ☐ %

5.8 – Na sua empresa qual a média etária dos trabalhadores da Manutenção? ☐ anos

5.9 – Na sua empresa qual a percentagem de trabalhadores da Manutenção, que são contratados a prazo?..... ☐ %

[REGRESSAR AO PONTO 2](#)



MESTRADO EM GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

6 – Se na questão 2 respondeu a alínea 2.2 (somente com recurso a meios internos), responda às perguntas seguintes, caso contrário, siga para a questão 7.

6.1 - A sua empresa considera que as actividades de Manutenção pertencem ao seu núcleo de negócios estratégico?.

Sim.. ☐ Sim para algumas actividades... ☐ Não.. ☐

6.2 - A empresa tem competências próprias para a exercer?.....Sim ☐.....Não ☐

6.3 – O objectivo principal da empresa ao efectuar internamente a Manutenção é rendibilizar recursos humanos existentes?..Sim.. ☐.....Não ☐

6.4 – A sua empresa está satisfeita com a opção de gestão de Manutenção efectuada?

Muito pouco.. ☐ Pouco.. ☐ Razoavelmente.. ☐ Bastante.. ☐ Muito.. ☐

6.5 - A sua empresa pensa continuar com esta solução?.....Sim ☐.....Não ☐

6.6 - Do orçamento de Manutenção, qual é a percentagem que a sua empresa investe, em formação dos trabalhadores da Manutenção?..... %

6.7 – Na sua empresa qual a média etária dos trabalhadores da Manutenção?.. . anos

6.8 – Na sua empresa qual a percentagem de trabalhadores da Manutenção, que são contratados a prazo?..... %

[REGRESSAR AO PONTO 2](#)



MESTRADO EM GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

7 – Se na questão 2 respondeu a alínea 2.3 (somente com recurso a meios externos), responda às perguntas seguintes.

7.1 - A sua empresa considera que as actividades de Manutenção pertencem ao seu

núcleo de negócios estratégico?.

Sim... ☐ Sim para algumas actividades..... ☐ Não... ☐

7.2 - A sua empresa tem competências próprias para a exercer? .Sim. ☐ Não... ☐

7.3 – A sua empresa está satisfeita com a opção de gestão de Manutenção efectuada?

Muito pouco. ☐ Pouco ☐ Razoavelmente ☐ Bastante.... ☐ Muito... ☐

7.4 - A sua empresa pensa continuar com esta solução?.....Sim..... ☐ Não.... ☐

7.5 – Qual ou quais as razões principais para a selecção da empresa exterior?

Económica ☐ Ser especializada em Manutenção... ☐ Ser certificada..... ☐
..... ☐
(Outra)

7.6 – Na contratação exterior a sua empresa recorre a que tipo de contratos:

7.6.1- Empreitadas..... ☐ se sim em que percentagem.... ☐ %

7.6.2- Contratos chave na mão.... ☐ se sim em que percentagem.... ☐ %

7.6.3- Contratos de Manutenção.. ☐ se sim em que percentagem... ☐ %

7.6.4- ☐ e sim em que percentagem... ☐ %
(Outro)

[REGRESSAR AO PONTO 2](#)



ANEXO 3

DECLARAÇÃO DE CONFIDENCIALIDADE



DECLARAÇÃO DE CONFIDENCIALIDADE

Inquérito: _____

Data de envio: _____

Candidato: _____

- Não serão indicados os nomes das empresas, organizações ou indivíduos que participaram no inquérito;
- Não serão indicados dados individuais de qualquer dos inquéritos mas somente indicadores estatísticos, tais como médias de resposta, desvios padrões, diferenças de médias, ou resultados de outras operações estatísticas.

Assinatura:

(Pode pedir este documento em papel, devidamente assinado, para jose.dias@netcabo.pt)